

Rediseño de una asignatura de último curso de Ingeniería de Telecomunicación mediante la introducción de Tecnologías de la Información con el objeto de mejorar la eficacia y la eficiencia en el proceso de enseñanza*

Félix José Pascual Miguel¹, Alejandro Orero Giménez¹, José Manuel Arias Calvo², Santiago Iglesias Pradas¹

¹ Dpto. de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid. Avda. Complutense s/n, 28040 Madrid. fpascual@gio.etsit.upm.es; aorero@gio.etsit.upm.es; siglesias@gio.etsit.upm.es.

² Ingeniero de Proyectos de INDRA. Doctorando del Dpto. de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid.

Resumen

En esta comunicación se describe la experiencia de rediseño de la metodología docente de la asignatura “Sistemas de Información en la Empresa” de último curso de la titulación de Ingeniería de Telecomunicación, mediante la introducción de tecnologías de la información y las comunicaciones, y más específicamente, mediante la aplicación de una plataforma de teleformación combinada con la utilización de dispositivos que proporcionan al alumno movilidad (tablet PCs con conexión inalámbrica). Los objetivos del trabajo de rediseño se centran fundamentalmente en mejorar la eficacia y la eficiencia en el proceso de enseñanza ligado a la asignatura por medio de la mejora del nivel de conocimientos que los alumnos adquieren sobre la materia y el fomento del desarrollo de habilidades adicionales relacionadas con el trabajo en equipo y la preparación, presentación y exposición de informes de una forma profesional. Entre las grandes cuestiones a las que se da respuesta en la presentación de resultados, aparte de las relacionadas con los objetivos reseñados, destaca si los niveles de asistencia a las sesiones presenciales, la participación del alumno en éstas y fuera del aula y la satisfacción de los alumnos con la asignatura experimentan un incremento con respecto a imparticiones anteriores.

Palabras clave: rediseño, b-learning, formación, tablet PC.

1. Introducción

Cada vez es mayor el número de experiencias de introducción de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el ámbito de la formación que se están desarrollando en las Universidades. Algunos ejemplos del interés pueden verse en las diferentes publicaciones que han investigado los factores que afectan a la utilización de los sistemas subyacentes (Ngai et al., 2007; Pituch & Lee, 2006), la intención de su utilización (Ong et al., 2004), o la satisfacción de sus usuarios (Roca et al., 2006). Y dentro de estas experiencias, cada vez adquieren mayor peso las que aportan movilidad.

Podemos considerar que la difusión de los accesos inalámbricos, el incremento del ancho de banda disponible y las nuevas funcionalidades soportadas por estas “tecnologías móviles” son quizá las claves que marcan el incremento en su uso en distintas áreas de actividad en general y en la educación en concreto. Algunos ejemplos de aplicación de tecnologías móviles a los procesos de enseñanza los proporcionan Massey et al. (2006) o Sakkopoulos et al. (2006).

¹ Este trabajo se deriva de la participación de sus autores en un proyecto de investigación financiado por Hewlett Packard, titulado “Information Systems and Business Management Mobile Learning”.



Figura 1. Oportunidades de las TIC en la formación.

En este contexto, el Grupo de Ingeniería de Organización, unidad docente que desarrolla su actividad dentro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid, decidió avanzar en su proyecto de rediseño de la metodología docente que viene utilizando y mejorando ya desde hace más de una década en diferentes asignaturas de grado y programas de postgrado (impartidos en modalidad b-learning y e-learning), para aprovechar al máximo las nuevas posibilidades que ofrecen los avances en el ámbito de las TIC.

En esta comunicación se describe una de estas experiencias que está llevando a cabo el Grupo, con el apoyo de diferentes organizaciones entre las que destaca por su especial relevancia el de una multinacional del sector TIC. El objetivo principal del trabajo, cuyos resultados se presentarán en la comunicación, es el de mejorar la eficacia y la eficiencia en el proceso de enseñanza ligado a una asignatura de último curso de Ingeniería de Telecomunicación, a través del rediseño de la metodología de enseñanza utilizada, que persigue, además de mejorar el nivel de conocimientos que los alumnos adquieren sobre la materia (Sistemas de Información en la Empresa), permitirles desarrollar habilidades adicionales relacionadas con el trabajo en equipo y la preparación, presentación y exposición de informes de una forma profesional.

Entre los aspectos a los que se concederá especial importancia en la presentación de resultados, destacan los relacionados con la aplicación de una plataforma de teleformación en la impartición de la asignatura, combinada con la utilización de dispositivos que proporcionan al alumno movilidad (tablet PCs con capacidad de conexión inalámbrica) en el proceso de aprendizaje y su incidencia en la potenciación tanto de las sesiones que se imparten de forma presencial como en el trabajo realizado on-line.

Así, las grandes cuestiones a las que se dará respuesta, como consecuencia del análisis de la información obtenida de los alumnos a través de encuestas, entrevistas, estadísticas obtenidas de la plataforma de teleformación y calificaciones de las diferentes actividades desarrolladas durante el curso, girarán en torno a, si mediante el rediseño de la asignatura:

- ¿Los alumnos alcanzan un nivel de comprensión conceptual más profundo sobre cómo los sistemas de información empresariales pueden contribuir a la mejora de la competitividad de las organizaciones?

- ¿Los alumnos mejoran su forma de trabajar en equipo? ¿Mejoran los resultados que obtienen de este tipo de trabajo? ¿Trabajan de forma más eficiente? ¿Aprenden a afrontarlo de una forma más profesional?
- ¿Los niveles de asistencia, participación en clase y fuera de ella y la satisfacción con la asignatura de los alumnos experimentan un incremento con respecto a las imparticiones de ediciones anteriores?

2. Datos de la asignatura

“Sistemas de Información en la Empresa” es una asignatura de carácter optativo con una asignación de 6 créditos, impartida por profesores del Grupo de Ingeniería de Organización de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid. Forma parte de la intensificación en “Gestión de la Tecnología” y se imparte en el primer semestre del quinto curso de la titulación mencionada.

El objetivo principal de la asignatura es mostrar el papel desempeñado por los sistemas de información como soporte a los procesos de dirección y gestión empresarial tanto a nivel global como en las diferentes áreas funcionales de la empresa, así como la función de soporte que proporcionan a los diferentes procesos de negocio. Así se proporciona una visión integral de los sistemas de información e integrada con la realidad empresarial.

Desde esta visión de los sistemas de información de la empresa, los objetivos específicos de la asignatura son proporcionar a los alumnos conceptos y herramientas que les permitan:

- Ayudar a las organizaciones (públicas o privadas) a conocer y comprender su sistema de información (SI), sus puntos fuertes y débiles.
- Identificar áreas de mejora en la organización a través del diagnóstico del SI.
- Conocer e identificar posibilidades de aprovechamiento de los sistemas de información para que constituyan herramientas que permitan apoyar y mejorar la gestión de las organizaciones.
- Conocer e identificar la integración de los sistemas de información con la organización.
- Conocer e identificar la utilización estratégica de los sistemas de información.

A continuación se detallan algunos datos de matrícula de la asignatura relativos a las 3 últimas ediciones de la misma.

	Curso 2004-2005	Curso 2005-2006	Curso 2006-2007
Número de Alumnos	65	50	52

Tabla 1. Evolución del número de alumnos en los 3 últimos años de impartición de la asignatura.

2.1. Metodología

En el desarrollo de la asignatura se utiliza una metodología que combina formación presencial y telemática (con el soporte de una plataforma de teleformación).

Las sesiones presenciales combinan: clases eminentemente prácticas y participativas (contando

en algunas de ellas con la participación de profesionales que desarrollan su actividad en el campo de los sistemas de información para diferentes empresas), resolución, discusión y exposición de casos prácticos en equipo y sesiones dedicadas a resolución de pruebas de evaluación presenciales.

Por otra parte, la componente on-line se centra en: participación en debates, utilización de salas de trabajo en equipo virtuales, salas de tutorías, servicios de directorio y comunicación, acceso a documentación, resolución de pruebas de evaluación no presenciales, acceso a información sobre calificaciones, agenda, etc.

Esta metodología intenta fomentar el que los alumnos participen activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ello se propone un sistema de evaluación en el que la calificación final del alumno se obtiene de la siguiente manera:

- Participación y asistencia a clase. 10% de la nota.
- Asistencia al menos al 80% de las charlas impartidas por profesionales externos y trabajo sobre las mismas, entregado individualmente. 20% de la nota. Actividad de carácter obligatorio.
- Resolución de casos en equipo y presentación de los mismos en clase. 25% de la nota. Actividad de carácter obligatorio.
- Participación en los foros de debate de la asignatura por medio de la plataforma de teleformación. 5% de la nota.
- Realización de tests de forma individual por medio de la plataforma de teleformación. 10% de la nota. Actividad de carácter obligatorio.
- Caso final entregado individualmente. 30% de la nota. Actividad obligatoria.

El sistema de evaluación de la asignatura pretende fomentar que los alumnos participen activamente en su desarrollo.

Sin embargo los alumnos pueden optar por otra alternativa consistente en la fórmula tradicional de un examen escrito

Las modificaciones realizadas en la metodología docente durante el último curso giran en torno a la introducción de tecnologías móviles (tablet PCs con conexión inalámbrica a la red) en un punto intermedio del mismo, de cara, sobre todo, a la resolución de los últimos caso en grupo de la asignatura y a la realización de pruebas tipo test de carácter presencial.

La utilización de los tablet PCs durante la elaboración de los casos en grupo permite a los alumnos desarrollar los trabajos de una forma profesional, más cercana a la realidad laboral con que se enfrentan al finalizar sus estudios universitarios. Los alumnos abordan casos en los que se plantean problemas reales de empresas, en muchos casos también reales, de la misma forma en que se hace en el ámbito profesional. Durante el desarrollo de los trabajos en el aula se realizan búsquedas de información complementaria en Internet, se preparan en soporte electrónico los informes con sus soluciones (diferentes versiones en función del grado de avance) evitando el consumo de papel, se preparan en soporte electrónico las presentaciones que les servirán de apoyo en la presentación del caso y se almacenan todos los documentos recabados y generados en salas de trabajo virtuales para ser utilizados por todos los integrantes del equipo cuando

continúan trabajando fuera del horario de clase, fomentándose así la generación de conocimiento compartido. Todo esto debería redundar en un incremento no sólo el nivel de satisfacción de los alumnos, sino también de los profesores, puesto que se sentirán más dispuestos a revisar unos documentos bien estructurados y más profundos.

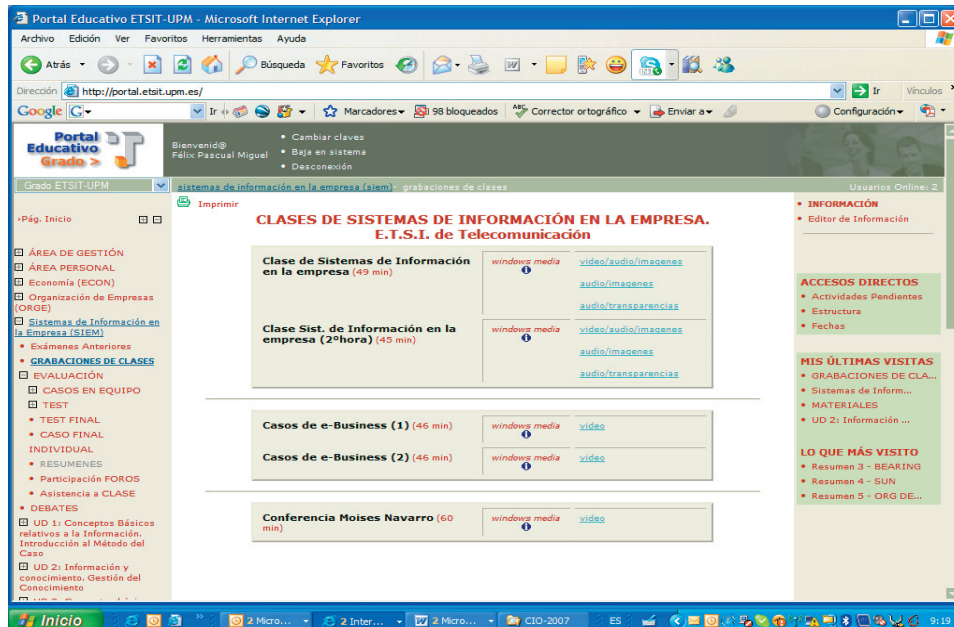


Figura 2. Imagen extraída de la plataforma de teleformación que da soporte al curso.

La solución móvil que se presenta también resulta de utilidad a la hora de contestar, recoger y corregir los tests de forma presencial. Los tablet PCs permiten trabajar con este tipo de pruebas en el aula de manera más eficiente, con el consiguiente ahorro de tiempo, y utilizarlos como herramienta para fomentar aún más el estudio relacionado con las áreas más conceptuales de la asignatura.

La utilización de tablet PCs en el campus fomenta, finalmente la participación en los foros de discusión, el envío de los casos finales individuales en formato electrónico y el acceso a la documentación, puesto que existe acceso inalámbrico a Internet en todo el campus de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación.

La plataforma permite, sin problemas tras su adaptación, la interacción con diferentes tipos de tecnologías móviles, entre ellas los tablet PCs usados por los alumnos y el profesor, y un proyector digital portátil, que puede utilizarse desde cualquiera de los tablet PCs de la clase a través de un switch inalámbrico para realizar las presentaciones de los casos en grupo.

3. Resultados

El impacto del rediseño de la asignatura se puede medir en dos niveles, correspondientes a los dos niveles inferiores de la jerarquía de Kirkpatrick (1996), esto es, satisfacción y aprendizaje.

Las medidas en el nivel de satisfacción están directamente relacionadas con los niveles de asistencia, participación en clase y fuera de ella y satisfacción con la asignatura.

Las medidas en el nivel de aprendizaje hacen referencia al nivel de comprensión conceptual alcanzado por los alumnos, a si los alumnos mejoran su forma de trabajar en equipo y si mejoran

los resultados que obtienen de este tipo de trabajo.

La presentación de resultados que se desarrolla a continuación está basada, en gran medida, en las directrices proporcionadas por Shear et al. (2007).

3.1. Satisfacción

Las medidas de satisfacción se han recabado a partir de respuestas a cuestionarios y estadísticas obtenidas de la plataforma de teleformación.

A continuación se muestran los valores medios de las respuestas de los alumnos a las preguntas del cuestionario final de la asignatura formuladas con la intención de conocer su nivel de satisfacción.

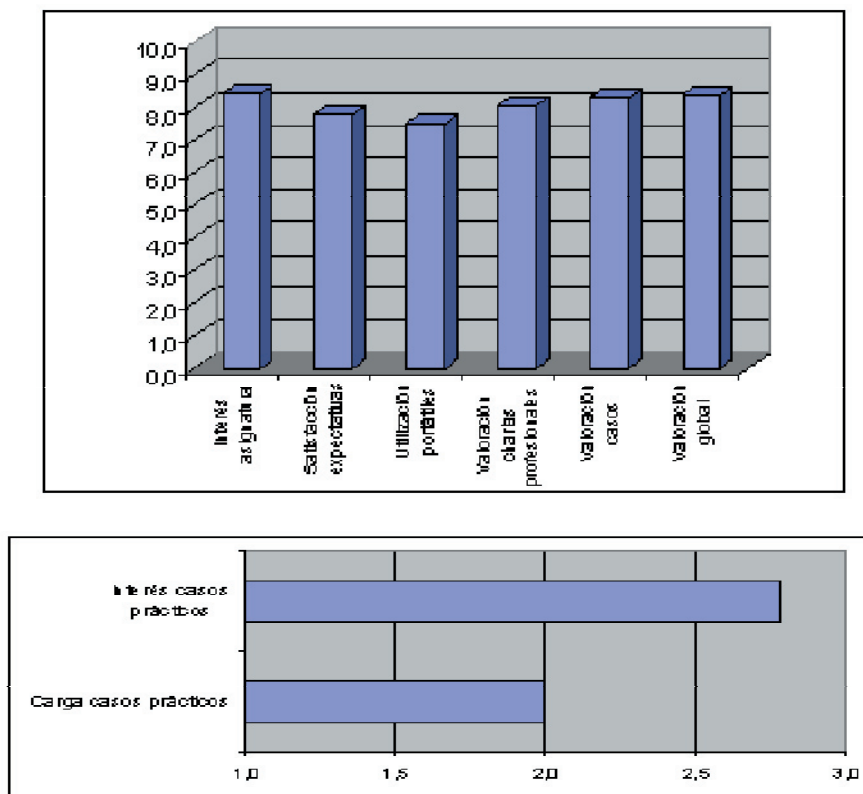


Figura 3. Resultados de la encuesta de satisfacción del alumno.

Como puede observarse en la figura los alumnos consideran que la asignatura presenta un elevado el interés para su formación (8,4 sobre 10) y que el desarrollo de la misma ha satisfecho en gran medida sus expectativas (7,8 sobre 10). Asimismo, del análisis de los resultados mostrados se desprende que los alumnos valoran positivamente la realización de casos prácticos (8,3 en una escala de 0 a 10), los encuentran interesantes (2,8 en una escala de 1 a 3) y consideran que su número es correcto (2 en una escala de 1 a 3).

Algunas observaciones y sugerencias de los alumnos reiteran esta valoración:

“El método del caso es muy bueno y convierte la asignatura en dinámica y entretenida, además de facilitar la fijación de los conceptos aprendidos en clase”.

“La realización de casos me parece una forma muy positiva para asimilar el contenido de la

asignatura, ya que se basa en el análisis profundo de casos reales”.

Se observa igualmente que los alumnos valoran positivamente la utilización de equipos portátiles (tablet PCs con conexión inalámbrica) en la resolución de los casos prácticos, ya que les permite abordarlos de una forma más profesional (7,5 en una escala de 0 a 10) y consideran que hubiera sido deseable la utilización de estos en todas las actividades desarrolladas a lo largo de toda la asignatura (7,6 sobre 10).

Una de las razones de esta valoración positiva radica en la consideración de que la utilización de los equipos en clase facilita el desarrollo del trabajo de los casos en grupo (7,6 sobre 10) y permite un mejor aprovechamiento del tiempo de trabajo (7,8 sobre 10).

Alguna de las observaciones y sugerencias de los alumnos resalta la eficiencia temporal que se deriva de la utilización de ordenadores portátiles: “El uso de los tablet PC desde el primer caso sería mejor, ya que ahorraría mucho tiempo a los grupos”.

La posibilidad de aprovechar mejor el tiempo de trabajo parece ser un aspecto importante, a juzgar por alguna de las observaciones y sugerencias de los alumnos: “Considero que debería aumentarse el número de créditos de la asignatura. El desarrollo de los casos, si se trabaja bien, necesita una mayor dedicación por parte de los alumnos”.

En este contexto, el uso de los tablet PC se perfila como una manera de utilizar el tiempo de manera más eficiente. Sin embargo la posibilidad que ofrecen de realizar tests de forma presencial como vía para mejorar la asimilación de los conceptos teóricos fue uno de los aspectos menos valorados (6,2 sobre 10).

Finalmente resaltar que la valoración global de la asignatura fue muy positiva (8,4 / 10).

Resulta razonable pensar que el hecho de que la utilización de los tablet PC en clase facilite el desarrollo del trabajo de los casos en equipo y permita un mejor aprovechamiento del tiempo de trabajo debe redundar en un incremento de la calidad de los trabajos de los alumnos. Por tanto, sería esperable que las calificaciones en los casos en que se utilizaron los equipos fueran superiores, en media, a las calificaciones del resto de los casos en grupo. El análisis de las calificaciones medias obtenidas confirmó este hecho siendo éstas un 6,1% más altas en el primero de los supuestos

A continuación se muestra la evolución de algunas de las variables utilizadas a lo largo de tres ediciones: interés de la asignatura para la formación de los alumnos, grado en que el desarrollo del curso ha satisfecho sus expectativas, nivel de asistencia a clase, valoración de los casos a resolver por los alumnos y valoración global de la asignatura. En estas gráficas se observa un ligero pero significativo incremento en todos los parámetros contemplados, que miden el nivel de la satisfacción de los alumnos con la asignatura.

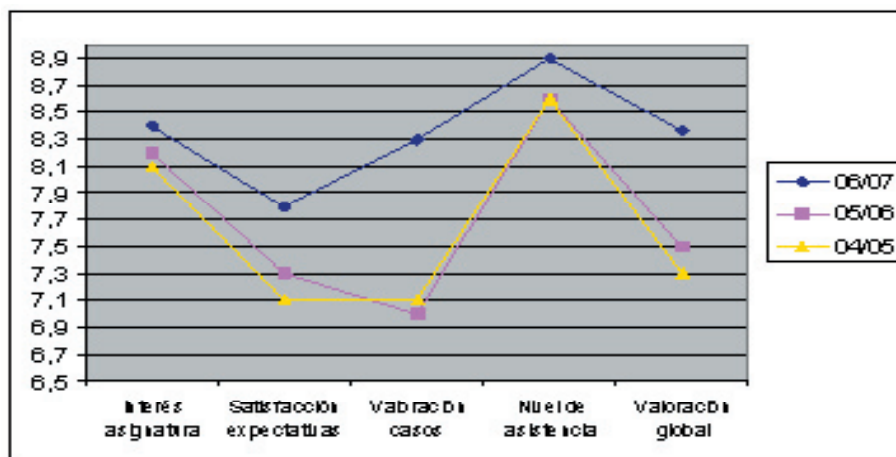


Figura 4. Comparativa de valores de 3 cursos académicos

3.2. Aprendizaje

Entre las medidas de aprendizaje que se pueden establecer destacan las calificaciones globales de la asignatura en comparación con las de años anteriores. Éstas se presentan a continuación para los cursos 2004/05, 2005/06 y 2006/07. La evolución de los resultados muestra un ligero incremento, que quizá debiera ser más significativo, teniendo en cuenta que la utilización de los tablet PCs sólo ha tenido lugar durante la realización de una parte de los casos en equipo.

Con el fin de tener una idea más precisa sobre el impacto de la utilización de los tablet PCs, se muestra a continuación cómo las calificaciones de los casos en grupo del presente curso académico difieren entre aquellos en los que se utilizaron los tablet PC y aquellos en los que no. En la evolución de las calificaciones se vislumbra cómo la utilización de ordenadores portátiles ha tenido un impacto positivo en la riqueza conceptual de los trabajos correspondientes a los últimos casos en grupo presentados por los alumnos.

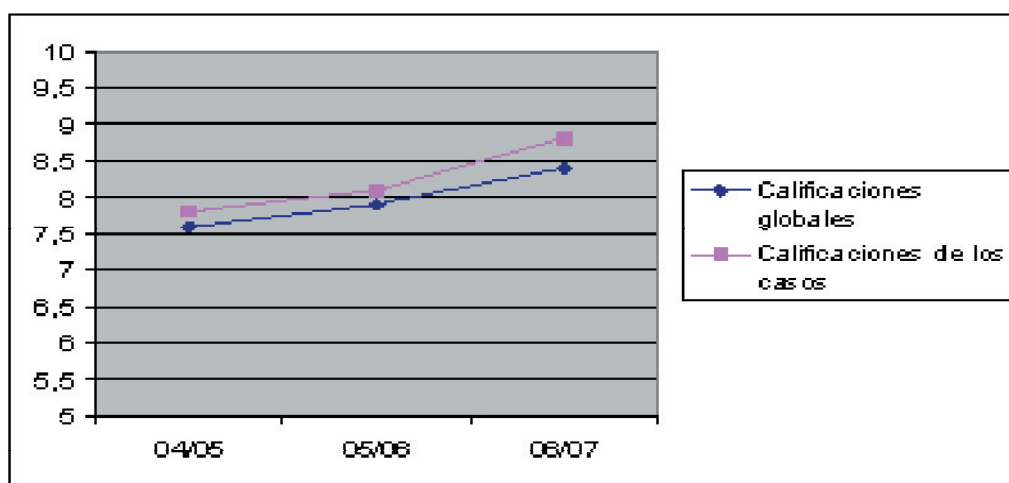


Figura 5. Evolución de las calificaciones globales y de los casos en equipo en los tres últimos cursos académicos.

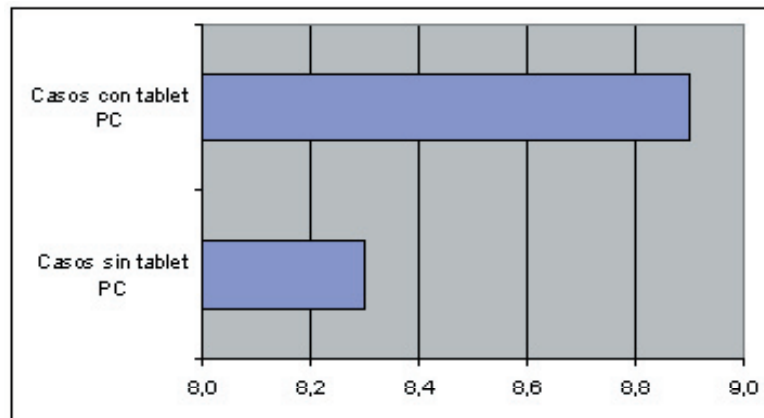


Figura 6. Valores globales de calificaciones de casos en equipo en función de la utilización de tablet PC

4. Conclusiones

Los resultados del presente trabajo permiten extraer una serie de conclusiones en relación con el impacto de las TIC, y más específicamente, de las aplicaciones móviles, en el proceso de enseñanza de la asignatura bajo estudio. Estas conclusiones se pueden agrupar en dos clases, de acuerdo con los dos primeros niveles de la jerarquía de Kirkpatrick (1996), relacionados con la satisfacción de los estudiantes y con el nivel de conocimientos alcanzado por los mismos, respectivamente.

Entre las conclusiones relativas a los niveles de satisfacción de los alumnos se ha podido constatar cómo la utilización de tablet PCs en el desarrollo lectivo de la asignatura ha tenido un impacto positivo en la valoración de la misma, a juzgar por la comparación de las respuestas a los cuestionarios recogidas en ediciones sucesivas. En concreto, una componente importante de este incremento de la valoración global radica en la utilidad percibida de la realización de casos prácticos, en la cual la utilización de tecnologías móviles inalámbricas ha tenido un impacto más claro.

La hipótesis de que las posibilidades ofrecidas por las tecnologías móviles inalámbricas favorecen la utilización eficiente del tiempo de trabajo y facilitan el desarrollo del trabajo de los casos en equipo se ha visto confirmada por los resultados empíricos. Tanto las calificaciones globales como las calificaciones de los casos en equipo han mostrado un incremento respecto de las mismas calificaciones en ediciones anteriores. Más específicamente, y para constatar la influencia de la utilización de tablet PCs en la calidad y profundidad conceptual de los casos en grupo, se ha comparado la calificación media obtenida por los alumnos a lo largo del presente curso académico tanto con tablet PCs como sin ellos, detectándose un aumento de la misma en el contexto en que se utilizan los ordenadores portátiles inalámbricos.

La presente comunicación pretende servir para dar a conocer las primeras impresiones de un análisis que sienta las bases para analizar el impacto de la utilización de tecnologías móviles inalámbricas en los resultados de aprendizaje de ediciones futuras de esta asignatura y de otras.

Agradecimientos

Los autores de este trabajo quieren expresar su agradecimiento a las personas y entidades que han facilitado su realización, así como a las que han hecho posible el desarrollo del proyecto

sobre el cual versa el mismo. En especial a los alumnos que han seguido la asignatura, a los colaboradores que han intervenido en la misma y finalmente a la compañía Hewlett Packard que ha apoyado y financiado una parte importante del mismo. Sin su colaboración este proyecto no hubiese sido viable.

Referencias

Kirkpatrick, D.L. (1996). *Evaluating Training Programs: The Four Levels*. Berrett-Koehler Publishers.

Massey, A.P.; Ramesh, V.; Khatri, V. (2006). Design, Development, and Assessment of Mobile Applications: The Case for Problem-Based Learning. *IEEE Transactions on Education*, Vol. 49, No. 2, pp. 183-192.

Ngai, E.W.T; Poon, J.K.L; Chan, Y.H.C (2007). Empirical examination of the adoption of WebCT using TAM. *Computers & Education*, No. 48, pp. 250-267.

Ong, C.-S.; Lai, J.-Y.; Wang, Y.-S. (2004). Factors affecting engineers' acceptance of asynchronous e-learning systems in high-tech companies. *Information & Management*, No. 41, pp. 795-804.

Pituch, K.A.; Lee, Y. (2006). The influence of system characteristics on e-learning use. *Computers & Education*, No. 47, pp. 222-244.

Roca, J.C.; Chiu, C.-M.; Martínez, F. J. (2006). Understanding e-learning continuance intention: An extension of the Technology Acceptance Model. *International Journal of Human-Computer Studies*, No. 64, pp. 683-696.

Sakkopoulos, E.; Lytras, M.; Tsakalidis, A. (2006). Adaptive Mobile Web Services Facilitate Communication and Learning Internet Technologies. *IEEE Transactions on Education*, Vol. 49, No. 2, pp. 208-215.

Shear, L.; Singleton, C.; Haertel, G.; Mitchell, K.; Zaner, S. (2007). *Measuring Learning: A guidebook for gathering and interpreting evidence*. Center for Technology in Learning. SRI International.