



**MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS.  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE.  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD.  
XI CONVOCATORIA (2009-2010)**



## **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

### **1. Título del Proyecto**

*Uso de las TICs para el fomento de la participación activa y mejora del rendimiento académico del alumnado*

### **2. Código del Proyecto**

094027

### **3. Resumen del Proyecto**

*Se ha adquirido un sistema de mandos inalámbricos de respuesta, con el que se han complementado las sesiones presenciales de varias asignaturas de titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial, impartidas en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba. Con su uso se ha fomentado la participación activa del alumnado en el desarrollo de las clases magistrales, así como en las sesiones prácticas y/o de actividades académicas presenciales programadas mediante la realización, de forma interactiva, de preguntas colectivas al alumnado y recogiendo las respuestas individuales de manera inmediata. Con ello, además de favorecer la participación, se incrementa el nivel de atención y se potencia la retención, al suministrar en el acto la respuesta correcta a cada pregunta realizada, además de facilitar la evaluación continua. Permite también al profesorado conocer el nivel previo de conocimientos sobre la materia a impartir y el obtenido después de cada sesión. Por último, ha servido de experiencia piloto, seleccionando asignaturas de temáticas y dimensiones diferentes, que generen unos datos iniciales suficientes para analizar a posteriori los resultados del uso de este tipo de tecnologías en el rendimiento académico de los alumnos.*

### **4. Coordinador del Proyecto**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
Fco. Ramón Lara Raya	Ingeniería Eléctrica	58	Profesor Colaborador

### **5. Otros Participantes**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
M <sup>a</sup> Salud Climent Bellido	Química Orgánica	19	
Magdalena Caballero Campos	Matemáticas	127	
Manuel Cañas Ramírez	Ingeniería Eléctrica	58	
Guillermo Guerrero Vacas	Mecánica	94	
M <sup>a</sup> Victoria García Gómez	Mecánica	19	
Eduardo Trujillo Flores	Mecánica	94	

### **6. Asignaturas afectadas**

Nombre de la asignatura	Área de conocimiento	Titulación/es
Matemáticas I	Matemática Aplicada	Ing. Téc. Ind. Esp. Mecánica
Fundamentos Químicos de la Ingeniería	Química Orgánica	Ing. Téc. Ind. Esp. Mecánica
Estática	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	Ing. Téc. Ind. Esp. Mecánica
Fundamentos de Tecnología Eléctrica	Ingeniería Eléctrica	Ing. Téc. Ind. Esp. Mecánica
Tecnología Mecánica	Ingeniería Mecánica	Ing. Téc. Ind. Esp. Mecánica
Complementos de Química	Química Orgánica	Ing. Téc. Ind. Esp. Mecánica
Programación de Máquinas Herramientas	Ingeniería Mecánica	Ing. Téc. Ind. Esp. Mecánica
Fabricación asistida por ordenador	Ingeniería Mecánica	Ing. Téc. Ind. Esp. Mecánica
Estructuras de Hormigón	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras	Ing. Téc. Ind. Esp. Mecánica

## MEMORIA DE LA ACCIÓN

### 1. Introducción (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas etc.)

La implantación del denominado Espacio Europeo de Educación Superior, en adelante EEES, supone un nuevo enfoque metodológico y sobre todo evaluador, en el que el profesor debe ser capaz de valorar, no sólo el nivel de conocimientos del alumnado sobre los contenidos propios de las asignaturas, sino también las denominadas competencias, tanto genéricas como específicas, cuya adquisición por parte del alumnado se basa, en gran medida, en el tipo de actividades académicas y metodologías docentes presenciales aplicadas en el desarrollo de las asignaturas[1]. Se desprende pues, que cualquier acción encaminada a facilitar esta ardua tarea, será bien recibida y que si además, es extrapolable y adaptable a cualquier titulación y nivel académico, lo será más aún.

Esta tarea evaluadora, presente ya en titulaciones inmersas en experiencias piloto de implantación del Sistema de Transferencia de Créditos Europeos (ECTS), se basa en muchos casos en actividades presenciales, que exigen una participación activa y continuada del alumnado, el cual, no puede ya permanecer pasivo ni ajeno al desarrollo de las exposiciones y actividades relacionadas. Pero la realidad actual es bien distinta. Una de las principales quejas del profesorado implicado en este proyecto es la escasa, si no a veces nula, participación del alumnado, limitando su presencia a ser meros expectadores. Por ello se estima necesario el realizar cuantas acciones sean necesarias, encaminadas al fomento de la participación del alumnado en las actividades presenciales programadas, lo cual es uno de los objetivos principales de este proyecto.

Además de lo expuesto anteriormente, la implantación del EEES en general y de forma particular en la Universidad de Córdoba, ha adoptado como competencia propia a desarrollar el fomento del uso de las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones (TICs), así como la adquisición, por parte del alumnado, de las destrezas necesarias en el uso de este tipo de tecnologías. Existen antecedentes en nuestro entorno en este sentido, donde hay un auge en la inversión en sistemas y apoyos tecnológicos que redundan en una simplificación de la labor docente ante el nuevo paradigma del EEES [2-3]. La realización del presente proyecto se cimenta en el uso de un sistema de interacción con el alumnado, mediante mandos de respuesta inalámbricos individuales, el cual requiere del uso de un ordenador conectado a un cañón video proyector, así como una base receptora de radiofrecuencia que recoge las repuestas realizadas por dicho alumnado a través de los mandos repartidos al comienzo de las sesiones presenciales.

Otro de los aspectos a tener en cuenta y que justifica el presente proyecto, es el bajo rendimiento académico en la titulación sobre la que se ha llevado a cabo la experiencia, en la que la media de permanencia del alumnado es de prácticamente el doble a la estipulada en los planes de estudio. Ello hace necesario emprender estrategias y acciones comunes encaminadas a la mejora de dicho rendimiento. Precisamente ese es otro de los objetivos del presente proyecto, ya que con este tipo de sistemas de respuesta se incrementa el nivel de atención del alumnado, al demandárseles de forma continuada su participación activa. Se potencia la retención de conceptos, al suministrar en el acto la respuesta correcta a cada pregunta realizada. Permite también al profesorado conocer el nivel previo de conocimientos sobre la materia a impartir al realizar este tipo de preguntas al comienzo de la sesión y enfocar entonces su atención en las debilidades puestas de manifiesto. También

se puede testar el grado de adquisición de dichos conocimientos, al realizar este tipo de tests después de cada sesión.

Todo ello se estima que justifica totalmente el presente proyecto, cuyo desarrollo ha constituido una primicia en el entorno de la Universidad de Córdoba, despertando el interés ya no sólo del profesorado propio del proyecto, sino también el de titulaciones afines, incluso el de otros Centros ajenos a la Escuela Politécnica Superior.

El único inconveniente digno de reseñar es que su adquisición se realizó ya comenzado el primer cuatrimestre del curso académico 2009/2010, debido a que la aprobación del presente proyecto y su comunicación posterior a los miembros implicados fue también una vez comenzado el mismo. Ello significó que el proceso de adquisición, configuración y puesta en marcha no se efectuase hasta ya bien iniciado dicho cuatrimestre y en consecuencia su uso por parte del profesorado implicado no pudo realizarse con el tiempo y forma necesarios para que constituyese una metodología común y programada con suficiente antelación. No obstante, el profesorado que impartió sus clases durante el primer cuatrimestre ha sido comprensivo con este hecho y ha utilizado el sistema de forma experimental, sobre todo para comprobar los resultados de su uso los aspectos de mejora de la participación, atención y retención de contenidos. Ello ha supuesto que el objetivo completo del proyecto no haya sido alcanzado, si bien se ha propuesto un segundo proyecto que permita, con el material adquirido un mejor sistema de seguimiento y análisis de los resultados derivados de su utilización, así como un completo programa de formación que facilite el obtener el máximo rendimiento del mismo.

## **2. Objetivos (concretar qué se pretendió con la experiencia)**

Como ya se ha comentado de forma breve en el apartado anterior, son varios los objetivos a cubrir por el presente proyecto, los cuales se enumeran a continuación:

- Adquirir una herramienta tecnológica, que permita implementar al profesorado las metodologías docentes necesarias para una mejor adaptación al EEES.
- Fomentar la participación activa del alumnado objeto de la experiencia en las sesiones presenciales. En este caso, alumnos de primer, segundo y tercer curso de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Mecánica.
- Fomentar el uso de las TICs en la docencia, favoreciendo a su vez familiarizar al alumnado con este tipo de tecnologías.
- Mejorar el rendimiento académico en las asignaturas participantes en esta experiencia, basándose en cuatro objetivos secundarios:
  - o Aumentar el nivel de atención en las sesiones presenciales.
  - o Favorecer la retención de conceptos.
  - o Permitir reorientar las explicaciones en función del nivel previo del alumnado.
  - o Testar el grado de adquisición de conceptos durante las sesiones presenciales
- Analizar los datos obtenidos durante un curso académico y comparar los resultados con los de cursos anteriores, así como con otras asignaturas en las que no se implante esta experiencia.
- En caso de obtener resultados positivos hacer extensivo el uso de este tipo de sistemas al resto de la titulación, mediante un plan de adquisición de nuevos equipos en sucesivas convocatorias.

- Dar a conocer este tipo de herramientas a otros miembros de la comunidad universitaria, cuyas metodologías docentes se encuentran algo más alejadas del empleo de este tipo de tecnologías.

**3. Descripción de la experiencia (exponer con suficiente detalle lo realizado en la experiencia)**  
Ya se ha descrito en apartados anteriores que uno de los hándicaps encontrados a la hora del desarrollo de la experiencia ha sido que ésta dependía de la adquisición del sistema (hardware y software) y el cual estaba también condicionado a la concesión de la subvención solicitada en la presente convocatoria. Ello ha conllevado que la puesta en marcha no se llevara a efecto hasta ya iniciado el primer cuatrimestre del curso 2009/2010, con lo que las asignaturas implicadas y que se desarrollaron en dicho cuatrimestre no pudieron aplicar en toda su extensión las posibilidades, sobre todo en el campo de evaluación continuada, que ofrecen este sistema.

Por otro lado, la dotación concedida no cubría el importe necesario para la adquisición de mandos individuales suficientes que permitieran implantar la experiencia en asignaturas con elevado número de alumnos. Este extremo se solucionó acudiendo a fondos del propio Centro, el cual manifestó desde un primer momento un elevado interés por este proyecto y su desarrollo, así como por los resultados obtenidos, facilitando la coordinación y desarrollo de actividades formativas entre el profesorado, para la familiarización con el sistema.

Por tanto, uno de los primeras tareas fue la de elaborar un plan formativo del profesorado implicado, así como de todo aquel interesado en el uso futuro del sistema. En dicho plan se realizaron varias sesiones formativas, llegando incluso a celebrar del 8 al 14 de abril de 2010, un curso de formación del profesorado, reconocido y acreditado por el Vicerrectorado de Estudios de Postgrado y Formación Continua de la Universidad de Córdoba. En dichas sesiones se dieron a conocer el sistema, sus principales aplicaciones, así como la instalación, configuración, uso y mantenimiento de los datos y resultados extraíbles. Se elaboró material docente y se difundió entre el profesorado interesado.

De manera casi simultánea y con objeto de facilitar la iniciación y el uso inmediato del sistema se procedió a contratar, con cargo nuevamente a fondos del propio Centro, un becario cuya misión era la de configurar e introducir los datos del alumnado implicado, así como de las asignatura y profesores responsables de las mismas. Ello permitió que, aunque con cierto retraso, el profesorado pudiese comenzar a utilizar el sistema, en principio de forma experimental, hasta convertirse en una herramienta cotidiana a finales del cuatrimestre. Las asignaturas del segundo cuatrimestre sí que pudieron hacer uso del sistema desde un principio de manera habitual. Incluso los buenos resultados difundidos y la disponibilidad del sistema debida a las pocas asignaturas implicadas facilitaron que fuese utilizado por otras asignaturas no incluidas en principio en el proyecto.

De los resultados y experiencias obtenidos se pudieron extraer unas primeras conclusiones, las cuales fueron difundidas en el Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas (CUIEET), celebrado en Santander en julio de 2010 [4].

**4. Materiales y métodos** (describir la metodología seguida y, en su caso, el material utilizado)

En lo correspondiente a las sesiones formativas del profesorado definidas en el apartado anterior, se elaboró material formativo, consistente en apuntes[5], disponibles en formato digital imprimible y que fue difundido entre el profesorado asistente a estas sesiones, así como entre aquel otro interesado en el mismo. El programa formativo desarrollado se ciñe a los siguientes contenidos:

- 1. Introducción: Los componentes del equipo**
  - 1.1. Los mandos y el receptor**
- 2. Instalación**
  - 2.1. Instalar software**
  - 2.2. Instalar controladores**
  - 2.3. Personalización**
  - 2.4. Configuración y mantenimiento**
- 3. Creación de Contenidos**
  - 3.1. Integración Powerpoint**
  - 3.2. Los controles**
- 4. La Sesión Interactiva**
- 5. Explotación de Informes**

Se celebraron varias sesiones formativas presenciales, la primera de ellas a finales de octubre del 2009, otra a finales de enero de 2010 y la última, dentro del programa de formación del profesorado, acreditada por el Vicerrectorado de de Estudios de Postgrado y Formación Continua de la Universidad de Córdoba, del 8 al 14 de abril de 2010, con el título “HERRAMIENTAS TICS ADAPTADAS AL EEES EN INGENIERÍA INDUSTRIAL E INFORMÁTICA: SISTEMA INTERACTIVO DE MANDOS DE RESPUESTA”.

Simultáneamente se contrató a un becario con cargo a fondos de la Escuela Politécnica Superior, quien se encargó de asistir al profesorado que así lo demandó, para la configuración, inserción de datos y puesta en marcha de la herramienta, con el fin de comenzar lo antes posible a utilizarla. Gracias a ello las tareas del profesorado se ciñeron a labores estrictamente docentes y evaluadoras, sin necesidad de perder tiempo en aspectos puramente técnicos, por lo que se estima como muy conveniente para futuras ocasiones poder contar con personal de asistencia técnica y apoyo a la inclusión y mantenimiento de los datos en el sistema.

Comenzó el uso en aula del sistema, ya con el número de mandos necesario para su correcta utilización, cuyos resultados se analizan en el apartado siguiente.

Finalmente se analizaron los resultados obtenidos y se extrajeron unas primeras conclusiones, las cuales fueron expuestas en el Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas, celebrado en Santander, del 6 al 9 de julio de 2010.

Quizá sería bueno en este punto, describir cómo se desarrolla una sesión interactiva típica con el sistema descrito, con el fin de aclarar la metodología básica empleada por los participantes en el proyecto.

El transcurso de una sesión con los mandos interactivos sería el siguiente:

- Se reparten los mandos asignados a cada uno de los alumnos presentes. Este tiempo es normalmente inferior a 5 minutos.
- Se conecta la base receptora (figura 1) al PC.
- Se carga la presentación de PowerPoint a través de la utilidad ideada para los mandos.
- Se comienza con la presentación y se explican los puntos o contenidos a criterio del docente.
- Se comienza realizando algunas preguntas, o bien éstas se hacen una vez explicados ciertos conceptos. Los alumnos deben de responder mediante los mandos individuales (figura 2).
- Una vez que han votado todos se procede a mostrar en pantalla la respuesta correcta con los porcentajes de alumnos que han contestado cada posible respuesta. Llegado a este punto, los alumnos pueden debatir sobre las respuestas ofrecidas.
- Una vez mostrada la respuesta correcta y los porcentajes de acierto se puede saber si los conceptos han quedado claros y en qué medida. Según la cantidad de aciertos o fallos, se podrá optar por seguir con los siguientes puntos de la sesión o retomar los anteriores de forma resumida para afianzar conocimientos.
- Finalizada la sesión se vuelven a recoger los mandos y desconectar el equipo receptor, con una inversión de tiempo similar al caso anterior, normalmente inferior a 5 minutos.

La organización ideal es que el material que forma el sistema permanezca en un aula de forma permanente, y que siempre cada mando sea utilizado por el mismo alumno, haciéndose cargo de su recogida y entrega en el lugar de almacenamiento de éstos, también bajo la supervisión de un delegado o responsable.



**Figura 1. Base receptora de radiofrecuencia**

La metodología descrita es a grandes rasgos la empleada, salvo matices, por la mayoría del profesorado, decidiendo en cada caso si los resultados obtenidos serán utilizados para la evaluación del alumnado y su posterior calificación, o simplemente a modo

orientativo, para conocer el estado de conocimientos de éstos, antes y después de cada sesión.



Figura 2. Mando inalámbrico individual

Después de una sesión interactiva, el sistema es capaz de generar listados e informes con los criterios de calificación que previamente ha definido el profesor. Estos listados son exportables a hojas de cálculo, permitiendo su uso en formatos usuales y más familiares para el profesorado.

5. **Resultados obtenidos y disponibilidad de uso** (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad)

Debido a la multidisciplinariedad de las asignaturas implicadas, así como el alcance y aplicación que cada profesor ha hecho del sistema, no es fácil establecer un criterio común para el análisis de los resultados obtenidos. Sin embargo sí que es un denominador común la satisfacción que su uso ha despertado, tanto entre el profesorado como entre el alumnado. A modo de resumen se pueden enumerar las siguientes conclusiones:

- Las sesiones presenciales son más amenas gracias a la participación activa del alumnado, lo que se traduce en una notable mejora en la participación, involucración y atención.
- Se favorece la retención al realizar preguntas antes, durante y/o al final de cada sesión y suministrando de forma inmediata la respuesta correcta, una vez que los alumnos ya han contestado según su criterio.
- Facilita la realimentación y la adaptación al nivel de conocimientos real del aula, al disponer el profesor de manera también inmediata los porcentajes de aciertos y fallos, pudiendo así reforzar los conceptos que hayan podido quedar menos claros y “aliviar” contenidos en los mejor asimilados.
- Permite una evaluación continua y un seguimiento de todos los alumnos gracias a la utilidad de generación de informes, y la posibilidad de hacer sesiones exclusivas para la realización de pruebas de evaluación con asiduidad y de forma rápida y fiable. Las calificaciones a su vez son exportadas a hojas de cálculo, lo que también permite su incorporación a sistemas de evaluación más complejos.
- Es fácil realizar el control de asistencia de los alumnos, simplemente al contestar las propias preguntas formuladas por el profesor. En las asignaturas implicadas se ha obtenido, en general, un muy buen rendimiento académico, el cual es difícilmente comparable con el de cursos anteriores, debido a que el profesorado implicado ha sido en su mayoría nuevo en estas asignaturas, por lo que no pueden compararse

metodologías docentes, sistemas de calificación, etc. Es decir, existe una serie de condicionantes externos que no permiten un análisis basado exclusivamente en el uso de la herramienta. En cualquier caso es destacable que han habido asignaturas cuyo rendimiento académico ha sido excelente, alcanzando un nivel de aprobados del 100%, con una calificación mínima superior al 6.5 y una máxima de más de 9.5 puntos. Por tanto, también puede afirmarse que constituye una herramienta que favorece el incremento de aprobados, así como el de las calificaciones.

- Por último señalar que el tiempo invertido en adaptar las sesiones a este sistema de mandos de respuesta, que era una de las primeras incógnitas, ha resultado provechoso y ha cubierto las expectativas de forma sobresaliente, por lo que el profesorado que ya lo ha utilizado ha manifestado su intención de extender su uso en próximos cursos y asignaturas.

Una vez realizado el desembolso inicial correspondiente a la adquisición del equipo, su disponibilidad está únicamente limitada por el número de asignaturas que deseen emplearlo de forma simultánea. En cualquier caso, se puede establecer una coordinación en su uso, basada en las metodologías y sistemas de evaluación prediseñadas en las correspondientes guías docentes, creando un uso prioritario en aquellas asignaturas basadas en evaluación continua y presencial, principales ventajas del sistema, además de las ya descritas en esta memoria.

6. **Utilidad** (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil)

La experiencia ha sido sin duda de gran utilidad, a pesar de que se parte de datos poco concluyentes por los condicionantes temporales y de índole ajena al propio sistema, que han restringido en cierta medida su uso.

No obstante, la opinión general de los usuarios, como ya se ha comentado, ha sido totalmente positiva. Ha despertado interés en otras asignaturas e incluso titulaciones, lo que se traduce en un futuro incremento de su utilización, que si es bien coordinada, permitirá establecer unos criterios y resultados más concluyentes. Para favorecer este hecho se ha solicitado una nueva subvención, que permita no sólo la adquisición de más equipos, sino también contar con personal de apoyo para su mantenimiento, así como de un programa de formación y coordinación de uso, la cual se espera sea atendida en la convocatoria en marcha.

Los resultados que de aquí se extraigan serán sin duda exportables a otras titulaciones, no necesariamente afines con las aquí ensayadas, dotando al entorno educativo de la Universidad de Córdoba de nuevos recursos técnicos que faciliten la adaptación al EEES y el paradigma desde el punto de vista metodológico y calificador que ello supone.

7. **Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados)

Ya se ha comentado que uno de los condicionantes más restrictivos ha sido el retraso en la puesta en marcha del proyecto, debido al lapsus desde la aprobación de la subvención hasta su comunicación a los interesados. Este hecho sería muy conveniente de evitar en futuras ocasiones, adelantando las fechas en que se resuelven las convocatorias, de



forma que antes del comienzo del curso académico se cuente con la resolución de las mismas.

Se es consciente de los trámites que deben cumplirse hasta la aprobación final en el correspondiente Consejo de Gobierno, por lo que otra solución podría ser permitir la prórroga en ciertos casos, de forma que pudieran obtenerse unos resultados más concluyentes.

**8. Autoevaluación de la experiencia** (señalar la metodología utilizada y los resultados de la evaluación de la experiencia)

Las impresiones y opiniones vertidas por los usuarios y participantes en el presente proyecto y ya comentadas como muy positivas, son producto de las entrevistas personales realizadas entre el coordinador y el profesorado implicado a lo largo del transcurso de las asignaturas, así como de las actividades formativas desarrolladas. Se prevé el sistematizar el modo de testar el estado de satisfacción de los usuarios a través de encuestas, las cuales se esperan estén disponibles en breve, incluyendo también parámetros objetivos que permitan extraer conclusiones de las mismas.

**9. Bibliografía**

[1] A. Villa, M. Poblete, *Aprendizaje Basado en Competencias*. 2nd ed., Ediciones Mensajero, S.A.U. Bilbao, (2008).

[2] E. Herruzo, F. R. Lara y otros, *Implantación experimental del sistema ECTS en las titulaciones de Ing. Tec. Ind. en la especialidad de Electricidad, Electrónica y Mecánica*, Servicio Publicaciones Universidad de Córdoba, (2005).

[3] F.R. Lara, M. C. García, M. A. Cejas. *Actas de 17 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Recurso Virtual Complementario en asignaturas de Ingeniería*, RES-159, Valencia, (2009)

[4] F.J. Jiménez, F. R. Lara y otros. *Actas de 18 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Mandos de respuesta interactivos en asignaturas de ingeniería: una primera experiencia*, Santander, (2010)

[5]. Educlick, S.L., *Manual de usuario, dirección electrónica* (2010), disponible en: <http://www.educlick.es/usuarios/soporte/Data/index.html>,

En Córdoba a 29 de septiembre de 2010