

## MEMORIA FINAL

### Compromisos y Resultados

### Proyectos de Innovación y Mejora Docente

### 2015/2016

Título del proyecto
Dinamización de las clases de Química en los grados impartidos en la ESI usando herramientas <i>on-line</i> como Sistemas de Respuesta Interactiva.

Responsable		
Apellidos	Nombre	NIF
<b>Moreno Dorado</b>	<b>Francisco Javier</b>	<b>31657166n</b>

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

<b>Objetivo nº 1</b>	<i>Creación de una biblioteca de cuestionarios sobre contenidos teóricos de la asignatura de Química para su uso en sistemas de respuesta personal a distancia</i>		
Indicador de seguimiento o evidencias:	Número y diversidad de los cuestionarios elaborados.		
Objetivo final del indicador:	Realizar un número suficientemente grande de cuestionarios que permitan su uso durante las clases con el fin de dinamizar la impartición de los contenidos teóricos de la asignatura.		
Fecha prevista para la medida del indicador:	Mayo de 2016	Fecha de medida del indicador:	Mayo de 2016
Actividades previstas:	Se realizarán por parte de los profesores integrantes del presente proyecto cuestionarios sobre los distintos contenidos teóricos de la asignatura de Química, impartida en los grados GITI, GIM, GIE, GIEI y GIDIDP de la ESI, usando distintas plataformas. Estos cuestionarios serán utilizados para dinamizar y potenciar la participación de los alumnos a lo largo de la impartición de las clases teóricas de las asignaturas.		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>Para cumplir con este primer objetivo, durante el desarrollo de la asignatura de Química de los distintos grados que se imparten en la Escuela Superior de Ingeniería, se han realizado de forma esporádica distintos cuestionarios en los grados GITI, GIM y GIDIDP, mientras que en los grados GIE y GIEI se han implementado en la mayoría de las sesiones teóricas de forma sistemática.</p> <p>Usando una aplicación gratuita denominada “Kahoot” disponible en la dirección: <a href="https://getkahoot.com">https://getkahoot.com</a>, se han realizado cuestionarios para cada uno de los temas en los que se dividen los contenidos de la asignatura de Química. Las preguntas han sido elegidas y diseñadas para afianzar los</p>		

	<p>contenidos teóricos más relevantes o complejos de cada una de las unidades. De esta forma, los alumnos, una vez impartidos los conceptos por parte del profesor, han podido poner en práctica la adquisición de los mismos, contestando a dichas preguntas, “en tiempo real”, con la ayuda de sus propios móviles, tabletas o cualquier otro dispositivo con conexión a internet.</p> <p>En resumen se han elaborado un mínimo de dos cuestionarios para cada uno de los temas de los que consta la asignatura (aproximadamente unas 10 preguntas por cuestionario).</p> <p>En el caso de los grados GIE y GIEI, en los que se ha realizado esta actividad de forma sistemática, la realización de los cuestionarios se ha integrado dentro del desarrollo de las distintas sesiones teóricas, observándose de forma general una mayor participación e interés por parte de los alumnos.</p>
--	---

<b>Objetivo nº 2</b>		<i>Creación de una biblioteca de cuestionarios sobre las prácticas de laboratorio de la asignatura de Química para su uso en sistemas de respuesta personal a distancia</i>	
Indicador de seguimiento o evidencias:	Número y diversidad de los cuestionarios elaborados.		
Objetivo final del indicador:	Realizar cuestionarios que permitan potenciar la preparación previa por parte de los alumnos de las sesiones prácticas de laboratorio de la asignatura de Química.		
Fecha prevista para la medida del indicador:	Mayo de 2016	Fecha de medida del indicador:	Mayo de 2016
Actividades previstas:	Se realizarán cuestionarios relacionados con los conceptos básicos tratados en las distintas prácticas de laboratorio de la asignatura. Se usarán distintas plataformas. Estos cuestionarios serán utilizados para motivar a los alumnos a la preparación previa de las distintas sesiones de laboratorio.		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Se han realizado cuatro modelos de cuestionarios para cada una de las cinco prácticas de laboratorio que se imparten en la asignatura de Química para los grados GITI, GIM, GIE, GIEI y GIDIDP de la ESI. Al igual que en el caso de los cuestionarios de las sesiones teóricas, se ha usado la aplicación gratuita denominada “Kahoot” para la realización de los mismos. La incorporación de un video proyector, en el laboratorio de prácticas de Química, en el nuevo edificio de la ESI en el campus de Puerto Real, ha permitido llevar a cabo fácilmente esta actividad, pudiendo contestar, los alumnos, con sus propios móviles o tabletas a una serie de cuestiones relacionadas con la base teórica de las distintas prácticas. Esta actividad ha probado ser de utilidad ante la prácticamente nula preparación previa por parte de los alumnos de las distintas sesiones prácticas en cursos anteriores, en los que los tradicionales guiones de laboratorio, ni siquiera eran impresos por la mayoría de los estudiantes.		

<b>Objetivo nº 3</b>		<i>Evaluación de las distintas plataformas de sistemas de respuesta personal a distancia utilizados</i>	
Indicador de seguimiento o evidencias:	Elaboración de un informe que evalúe de forma comparativa las distintas aplicaciones informáticas utilizadas.		
Objetivo final del indicador:	Comparar las distintas aplicaciones informáticas que se utilizarán.		
Fecha prevista para la medida del indicador:	Mayo de 2016	Fecha de medida del indicador:	Mayo de 2016
Actividades previstas:	Se recopilara toda la actividad realizada por los distintos profesores durante el curso 2015-16, con objeto de poder establecer los puntos fuertes y débiles de las distintas aplicaciones que se utilizarán.		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>La actividad docente tal y como se concebía en las últimas décadas está sufriendo un cambio drástico. Los cambios tecnológicos evolucionan a una velocidad vertiginosa y su incorporación a la actividad docente puede significar una importante mejora en la misma. Los sistemas de respuesta personal a distancia, (“clickers”) han sido utilizados con éxito para generar una interacción inmediata entre los docentes y los alumnos, sin embargo, el uso de estos dispositivos no está extendido porque suelen suponer una inversión económica importante que además puede quedar obsoleta en un periodo corto de tiempo. En el contexto del presente proyecto hemos explorado el uso de aplicaciones informáticas gratuitas que permitían el uso de cualquier dispositivo conectado a internet (smartphones, tabletas, ordenadores portátiles, etc.), como alternativa al uso de los “clickers”. Entre las distintas aplicaciones “on line” disponibles, encontramos que la aplicación denominada “Kahoot”, disponible en la dirección <a href="https://getkahoot.com">https://getkahoot.com</a>, era además de ser de fácil uso, una de las más atractivas para los alumnos. Pueden incluirse imágenes y videos en la cuestiones y presenta un formato en forma de concurso que ha tenido gran aceptación entre los alumnos, sin embargo tiene la limitación de que solo se pueden realizar cuestionarios con preguntas de opción múltiple. Otras aplicaciones como la denominada “Socrative” (<a href="http://www.socrative.com">www.socrative.com</a>), si bien presentan una mayor potencialidad a la hora de realizar distintos tipos de preguntas, son más austeras a la hora de presentar los cuestionarios. Por último, también se han realizado experiencias usando la aplicación “Mobile Quiz” disponible en la propia plataforma MOODLE del campus virtual de la Universidad de Cádiz. Si bien esta aplicación presenta una mayor potencialidad que la aplicación “Kahoot” a la hora de diseñar distintos tipos de preguntas en los cuestionarios, la aplicación “Kahoot” es mucho más fácil de usar en el aula con los alumnos, presentando además mayor dinamismo y atractivo en su formato.</p>		

<b>Objetivo nº 4</b>		<i>Estudio de la viabilidad de la inclusión de los datos obtenidos en el uso de sistemas de respuesta personal a distancia en la evaluación de los alumnos</i>	
Indicador de seguimiento o evidencias:	Elaboración de un informe que evalúe la posibilidad de incluir los resultados obtenidos por los alumnos usando sistemas de respuesta personal a distancia, en la calificación de los mismos.		
Objetivo final del indicador:	Comprobar la viabilidad de la inclusión en el sistema calificación de los alumnos de este tipo de sistemas.		
Fecha prevista para la medida del indicador:	Mayo de 2016	Fecha de medida del indicador:	Mayo de 2016

Actividades previstas:	Comprobar la viabilidad de la inclusión en el sistema calificación de los alumnos de este tipo de sistemas.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>Como se ha indicado en los objetivos 1 y 2, en el presente curso académico se han realizado de forma esporádica distintos cuestionarios en los grados GITI, GIM y GIDIDP, mientras que en los grados GIE y GIEI, estos se han implementado en la mayoría de las sesiones teóricas de forma sistemática. Por otro lado, también se han implementado este tipo de cuestionarios en todas y cada una de las sesiones prácticas de todos los grados mencionados. No fue fácil determinar cómo incluir estas actividades en la evaluación de los alumnos. El éxito de la misma depende tanto de la calidad de la conexión inalámbrica a internet de la red WiFi implantada en la mayoría de las dependencias y aulas de la Universidad de Cádiz, como de la de los smartphones, o cualquier otro dispositivo con acceso a internet que usen los alumnos. En general, tanto en las aulas donde se llevaron a cabo estas experiencias en las sesiones teóricas, como en el laboratorio de Química de la ESI, la conexión inalámbrica a internet fue lo suficientemente estable, como para llevar a cabo todas las actividades sin problemas reseñables. Así mismo, la mayoría de los alumnos disponían de dispositivos que permitían responder a los distintos cuestionarios “en tiempo real” sin demasiadas incidencias. No obstante, al no ser sistema infalible (algunos alumnos de forma puntual perdían momentáneamente la conexión, o se quedaban sin batería en el móvil, etc.), se decidió incluir esta actividad en la evaluación, no de una forma directa que pudiese penalizar estos posibles fallos, sino como incentivo, mejorando la nota obtenida en otras actividades de evaluación, convirtiéndola en una actividad de evaluación voluntaria y no obligatoria.</p> <p>En este sentido, en cada una de las sesiones prácticas de laboratorio se obtiene una calificación que es resultado, tanto del trabajo realizado en el laboratorio, como de un cuestionario final que se realiza por escrito. Para potenciar la preparación previa de los guiones de prácticas, se llevaron a cabo, cuestionarios sobre los mismos, usando el video proyector presente en el laboratorio y los dispositivos móviles de los alumnos. Esta actividad se planteó como un concurso, de forma que el alumno que obtenía la máxima puntuación, en cada sesión, incrementaba la nota obtenida en la sesión práctica en un 20%, los restantes alumnos obtenían mejoras de la nota con distintos porcentajes en función de sus resultados.</p> <p>La inclusión en la evaluación de estas actividades en las sesiones teóricas de los grados GIE y GIEI, se llevó a cabo se forma similar a la realizada en las prácticas de laboratorio.</p> <p>Destacar que el uso de la aplicación “Mobile Quiz” de la plataforma MOODLE del campus virtual de la Universidad de Cádiz, permite incluir los resultados obtenidos por los alumnos en su calificación global. En cuanto a la aplicación más usada, “Kahoot”, se pueden obtener los resultados de cada una de las pruebas como una “hoja de Excel” en las que se recogen, además de las puntuaciones obtenidas, las respuestas a cada pregunta para cada alumno que ha participado, permitiendo “en tiempo real” visualizar de forma rápida el grado de asimilación de los conceptos más relevantes en cada una de las sesiones en las que se realiza la actividad.</p>

2. Adjunte las tasas de éxito<sup>1</sup> y de rendimiento<sup>2</sup> de las asignaturas implicadas y realice una valoración crítica sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de estos indicadores.

Asignatura <sup>3</sup>	Tasa de Éxito (convocatoria junio)		Tasa de Rendimiento (convocatoria junio)	
	Curso 2014/15	Curso 2015/16	Curso 2014/15	Curso 2015/16
Química Grado GIE	32/42 = 0,76	18/43 = 0,42	32/59 = 0,54	18/52 = 0,35
Química Grado GIEI	22/39 = 0,56	25/44 = 0,57	22/58 = 0,38	25/56 = 0,45
Química Grado GIM	48/61 = 0,79	36/40 = 0,90	48/82 = 0,59	36/58 = 0,62
Química Grado GITI	41/53 = 0,77	35/52 = 0,67	41/64 = 0,64	35/56 = 0,63
Química Grado GIDIDP	22/52 = 0,42	27/62 = 0,44	22/74 = 0,30	27/76 = 0,36

*Informe crítico sobre la evolución de las tasas de éxito y rendimiento*

No resulta fácil analizar la influencia de las actuaciones llevadas a cabo durante la realización de un Proyecto de Innovación y Mejora Docente en las Tasas de Éxito y de Rendimiento para una determinada asignatura. En este caso, el proyecto ha incluido distintos grados con un perfil de los alumnos de nuevo ingreso muy heterogéneo, siendo difícil la comparación de estos datos entre los mismos. Para algunos grados, se observan mejoras significativas, como en el grado GIM en el que se llega a una tasa de éxito de 0,9 en el curso académico 2015/16. En otros grados como GIE disminuyen los valores, tanto de la tasa de éxito, como de la de rendimiento y en la mayoría de los grados, se mantienen prácticamente los mismos valores para los dos últimos cursos académicos.

Las actuaciones llevadas a cabo en el presente proyecto han sido similares en todos y cada uno de los grados, la heterogeneidad observada en la evolución de las tasas de éxito y de rendimiento puede deberse a la propia heterogeneidad de los distintos alumnos en cada uno de los grados y cursos académicos. En proyectos de innovación anteriores (PI-14-075, Sol-201400047607-tra) detectamos que en estos grados se matriculaban numerosos alumnos con importantes carencias en conceptos básicos de Química, lo que suponía un obstáculo en el aprendizaje de los contenidos impartidos. Como se ha indicado, el perfil de los alumnos de nuevo ingreso en estas titulaciones es muy heterogéneo, encontrándonos desde alumnos con un nivel de conocimientos previos muy satisfactorio, hasta alumnos que solo han estudiado conceptos de química en los últimos cursos de la ESO y que no habían vuelto a tener contacto con contenidos específicos de química. Destacar también que dependiendo del grado, hay un número significativo de alumnos que proceden de Ciclos Formativos Superiores que presentan mayores problemas en el conocimiento de conceptos básicos.

Por último, indicar que este Proyecto de Innovación y Mejora Docente es el tercero de una serie de proyectos enfocados en la asignatura de Química de los distintos grados impartidos en la Escuela Superior de Ingeniería, como el grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI), en Ingeniería Aeroespacial (GIA), en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto (GIDIDP), en Ingeniería Mecánica (GIM), en Ingeniería en Electricidad (GIE) y en Ingeniería en Electrónica Industrial (GIEI). Si se analizan globalmente los resultados obtenidos desde el inicio de estos proyectos en el curso 2013/14, si se puede observar, en general, un cierto incremento del número de aprobados. Sin embargo, indicar que constatar la existencia de problemas en el aprendizaje en Química por parte de

<sup>1</sup> Tasa de éxito = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes presentados.

<sup>2</sup> Tasa de rendimiento = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes matriculados.

<sup>3</sup> Incluya tantas filas como asignaturas se contemplen en el proyecto.

los alumnos y promover la búsqueda de soluciones en común por los profesores implicados en la docencia de los distintos grados de la ESI, ya constituye, en sí, un avance y permitirá la mejora de la calidad docente en cursos posteriores.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnos matriculados y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión de los alumnos.

Opinión de los alumnos al inicio del proyecto				
Número de alumnos matriculados: Grado GIE = 52 alumnos				
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
NINGUNA DIFICULTAD	POCA DIFICULTAD	DIFICULTAD MEDIA	BASTANTE DIFICULTAD	MUCHA DIFICUTAD
0	1	10	10	8
Número de alumnos matriculados: Grado GIEI = 56 alumnos				
NINGUNA DIFICULTAD	POCA DIFICULTAD	DIFICULTAD MEDIA	BASTANTE DIFICULTAD	MUCHA DIFICUTAD
2	0	7	7	5
Número de alumnos matriculados: Grado GIM = 58 alumnos				
NINGUNA DIFICULTAD	POCA DIFICULTAD	DIFICULTAD MEDIA	BASTANTE DIFICULTAD	MUCHA DIFICUTAD
1	0	8	18	12
Opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto				
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
NINGUNA DIFICULTAD	POCA DIFICULTAD	DIFICULTAD MEDIA	BASTANTE DIFICULTAD	MUCHA DIFICUTAD
1	3	5	2	0
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
NADA DE ACUERDO	POCO DE ACUERDO	NI EN ACUERDO NI EN DESACUERDO	MUY DE ACUERDO	COMPLETAMENTE DE ACUERDO
1	0	0	7	3
En el caso de la participación de un profesor invitado				
<i>La participación del profesor invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>				
NADA DE ACUERDO	POCO DE ACUERDO	NI EN ACUERDO NI EN DESACUERDO	MUY DE ACUERDO	COMPLETAMENTE DE ACUERDO
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos				
Las encuestas sobre la opinión de los alumnos al inicio del proyecto se han realizado de dos formas distintas. Por un lado, en el grado GIM, el primer día de clase los alumnos han rellenado un cuestionario en papel sobre cuestiones básicas de Química y sobre el grado de dificultad que creen que van a tener				

en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias de la asignatura. Por otro lado, en los grados GIE y GIEI, este mismo cuestionario se ha realizado de forma “virtual” usando la plataforma MOODLE del campus virtual. En los tres grados encuestados los resultados son similares, con un porcentaje elevado de alumnos que eligen las respuestas de “bastante y mucha dificultad”, frente a un número anecdótico de alumnos que eligen la opción “ninguna o poca dificultad”. Estos datos se corresponden con la gran heterogeneidad en el perfil de los alumnos de nuevo ingreso en estas titulaciones, donde una gran mayoría de alumnos no han cursado la asignatura de Química en el Bachillerato o bien procede de Ciclos Formativos Superiores.

En cuanto a la opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto, se ha realizado una encuesta sobre los alumnos de los grados GIE y GIEI, que son los grados en los que se han realizado sistemáticamente estos cuestionarios, tanto en las sesiones teóricas, como prácticas. Se decidió llevar a cabo la encuesta una vez finalizadas todas las actividades formativas y de evaluación de la asignatura, usando la plataforma MOODLE del campus virtual. En este sentido solo se dispone de las respuestas de once alumnos que en su mayoría encontraron que el grado de dificultad que han tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias iba de “poca a bastante dificultad”, mientras que se mostraban “muy de acuerdo y completamente de acuerdo” con las actividades realizadas dentro de este Proyecto de Innovación y Mejora Docente. Solo un alumno se mostró en desacuerdo con el mismo.

Dejando al margen los resultados de las encuestas, la apreciación personal de los profesores que hemos participado en este proyecto es muy positiva. La participación de los alumnos en las actividades ha sido muy alta y siempre se mostraban dispuestos a realizarla.

4. Marque una X bajo las casillas que correspondan en la siguiente tabla. Describa las medidas a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo.

Compromiso de compartición / difusión de resultados en el entorno universitario UCA adquirido en la solicitud del proyecto				
1. Sin compromisos	2. Compromiso de impartición de una charla o taller para profesores	3. Adicionalmente fecha y centro donde se impartirá	4. Adicionalmente programa de la presentación	5. Adicionalmente compromiso de retransmisión o grabación para acceso en abierto
	X	ESI (julio 2016)		
Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud				
Se realizará una charla en la ESI sobre las experiencias obtenidas durante la elaboración del presente proyecto.				
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo				
Todas las experiencias llevadas a cabo en este Proyecto de Innovación y Mejora Docente fueron expuestas y difundidas en una comunicación oral titulada “Cómo afrontar la docencia en Química de alumnos de grado en ingenierías impartidas en la ESI de la UCA” en las “Jornadas de Innovación Docente Universitaria” celebradas en marzo de 2016 en la Escuela Superior de Ingeniería (ESI) de la Universidad de Cádiz. Adicionalmente, toda la información ha sido publicada en forma de artículo en el libro de actas de las mencionadas jornadas, encontrándose en la dirección: <a href="http://jornadas-innovaciondocente.uca.es/wp-content/uploads/2016/07/Libro_actas_JORNADAS-1.pdf">http://jornadas-innovaciondocente.uca.es/wp-content/uploads/2016/07/Libro_actas_JORNADAS-1.pdf</a> (página 147).				