

# MEMORIA FINAL<sup>1</sup>

## Compromisos y Resultados

### Proyectos de Innovación y Mejora Docente

### 2020/2021

Identificación del proyecto	
Código	sol-202000160940-tra
Título	Proyectos de Robótica Contextualizados a Monumentos y Bienes de Interés Cultural de Cádiz
Responsable	Francisco José Quesada Real

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.

Objetivo nº 1	
Título:	Aumentar la motivación del alumnado
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p><i>Aprendizaje basado en Proyecto:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Adaptación de materiales (ejercicios, prácticas) al tema transversal.</i></li> <li>• <i>Participación activa del alumnado.</i></li> </ul>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Adaptación de materiales y prácticas.</i></p> <p>Se adaptaron los materiales de las sesiones prácticas, contextualizándolos a Cádiz y sus monumentos. Por ejemplo, en las sesiones en la que se introducía la programación de encendido y apagado de LEDs se realizaron ejercicios en los que se simulaba el recorrido del sol por la ciudad de Cádiz, el funcionamiento del faro de San Sebastián y algunas señales luminosas de los faros.</p> <p>En la sesión en la que se aprendió a utilizar un sensor para producir sonidos (zumbador), se incluyeron ejercicios para mandar mensajes en código morse (simulando la comunicación entre tierra y las embarcaciones en alta mar) y se realizó un programa para que el zumbador emitiese la melodía del tanguillo “Aquellos duros antiguos”.</p> <p>En la sesión de utilización de servomotores, se simuló el funcionamiento de apertura y cierre del “Puente Carranza”.</p> <p>Por último, cada proyecto final se contextualizó a un monumento específico.</p>

<sup>1</sup> Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

	<p><i>Impresión de monumentos en 3d para utilización en supuestos robóticos.</i></p> <p>Se realizaron maquetas impresas en 3D de los siguientes monumentos de la ciudad de Cádiz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El castillo de Santa Catalina.</li> <li>- La casa de las cuatro torres.</li> <li>- El ayuntamiento.</li> <li>- La catedral.</li> <li>- La cárcel real.</li> <li>- El castillo de San Lorenzo del Puntal.</li> <li>- La casa de las 5 torres.</li> <li>- La iglesia de la Merced.</li> <li>- La iglesia de Santo Tomás de Aquino.</li> <li>- El palacio de congresos.</li> <li>- El castillo de la Villa.</li> <li>- La casa Oviedo.</li> <li>- La Iglesia de San José.</li> <li>- El teatro romano.</li> </ul> <p><i>Adecuación de los monumentos.</i></p> <p>Los alumnos participaron de manera proactiva en la mejora estética de los monumentos utilizando pinturas y pegatinas para que la maqueta fuese lo más parecida a al monumento real. Este es un ejemplo de la gran motivación de los alumnos a lo largo de la asignatura.</p> <p><i>Horas extra.</i></p> <p>Todos los grupos realizaron reservas en el laboratorio para poder trabajar en sus proyectos fuera del horario de clase y de prácticas, lo que denota la alta implicación por parte del alumnado.</p>
	-

Objetivo nº 2	
Título:	Impulsar el aprendizaje significativo del alumnado.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p><i>Encuesta para evaluación inicial.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se pretende que las preguntas tengan un efecto generatriz que impulsen el aprendizaje por descubrimiento.</i></li> </ul> <p><i>Presentación de particularidades de los proyectos.</i></p> <p><i>Presentación de proyectos.</i></p> <p><i>Encuesta final.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Se comprobará si se han aprendido los conceptos transversales.</i></li> </ul>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>Se realizó una encuesta inicial sobre los monumentos de Cádiz. En las preguntas se incluían términos técnicos desconocidos por los alumnos con el objetivo de despertar en ellos la curiosidad.</p> <p>Una vez constituidos los grupos de prácticas, se asignó de manera aleatoria un monumento a cada grupo. Cada</p>

	<p>grupo tuvo que presentar su monumento al resto de la clase, focalizando en decisiones que habría que tener en cuenta para llevar a cabo supuestos utilizando un brazo robótico.</p> <p>Durante la presentación de los proyectos finales, se les pidió a los alumnos que llevasen utilizando un brazo robótico distintas piezas impresas en 3D a lugares determinados de la maqueta del monumento, así como el montaje de un puzle con la fotografía del monumento. Estos ejercicios, sirvieron para afianzar y poner en práctica los conceptos de la asignatura.</p> <p>Finalmente, se repitió la encuesta inicial sobre los monumentos, obteniendo una mejora del 46,67% con respecto a los resultados obtenidos al comienzo del semestre.</p>
--	--

Objetivo nº 3	
Título:	Fomentar el trabajo interdisciplinar.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p><i>Proyecto final:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Los alumnos trabajarán en grupos multidisciplinares para la elaboración de un proyecto final</i></li> </ul>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>Los proyectos finales se realizaron en grupos entre los que había alumnos provenientes de distintos grados: ingeniería eléctrica, electrónica industrial, mecánica, diseño industrial e ingeniería en tecnologías industriales. Dentro de cada grupo los alumnos se organizaron de manera autónoma atendiendo a los distintos perfiles de los integrantes. Esto resultó ser un buen ejercicio para desarrollar habilidades comunicativas y de trabajo en grupos multidisciplinares.</p>

Objetivo nº 4	
Título:	Incentivar la implicación y las soluciones creativas del alumnado.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p><i>Proyecto final:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cada grupo trabajará en el uso de aplicaciones micro-robóticas para la modificación de la estructura de un monumento. Al tener cada monumento sus propias particularidades, la misma solución no es aplicable a todos los monumentos, por lo que será necesario aplicar soluciones originales y creativas.</i></li> </ul> <p><i>Página web para difusión de resultados.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Cada grupo realizará una página web en la que se expliquen las particularidades de su proyecto, las decisiones tomadas y los resultados.</i></li> <li>• <i>Esta web será pública de modo que los alumnos puedan utilizarla como prueba de sus conocimientos y trabajo para futuras entrevistas de trabajo.</i></li> </ul>

Actividades realizadas y resultados obtenidos:

*Proyecto final.*

Cada grupo tuvo que realizar un proyecto final que implicaba la adecuación del monumento, el estudio de su espacio de trabajo, la realización de supuestos con un brazo robótico en el que se deberían colocar en la maqueta distintas piezas impresas en 3D y el montaje de un puzzle con la fotografía del monumento en cuestión. Debido a que cada monumento tiene una forma distinta, cada grupo tuvo que dar soluciones adaptadas a su proyecto final. Además, la mayoría de los grupos mostraron su implicación a modo de soluciones creativas mediante las que posicionaban las piezas en lugares de gran dificultad, con el fin de dar un plus e ir más allá de lo que se les pedía.

*Página web de difusión de resultados.*

La página web de difusión de resultados no pudo llevarse a cabo debido a la gran carga de trabajo del alumnado, la limitación de tiempo y espacio por el protocolo COVID, así como a problemas que surgieron con los brazos robóticos.

No obstante, se decidió crear una cuenta en Twitter en la que se han ido mostrando los resultados obtenidos a lo largo de la asignatura (@AMR\_uca). Consideramos que esta alternativa es bastante buena ya que se elimina el costo y mantenimiento que vendría asociado a la página web. Además, la presencia en redes sociales puede ser más beneficioso de cara a divulgar las actividades de la asignatura tanto en este curso como en cursos venideros.

2. Adjunte las tasas de éxito<sup>2</sup> y de rendimiento<sup>3</sup> de las asignaturas implicadas y realice una valoración crítica sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de estos indicadores.

Asignatura <sup>4</sup>	Tasa de Éxito		Tasa de Rendimiento	
	Curso 2019/20	Curso 2020/21	Curso 2019/20	Curso 2020/21
Aplicaciones Micro-robóticas	100% (24/24)	100% (57/57)	92,3% (24/26)	95% (57/60)

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

Atendiendo a los resultados del curso 2019/20, resulta imposible mejorarlos en cuanto a la tasa de éxito, ya que se alcanzó el 100%. Del mismo modo, la tasa de rendimiento fue muy alta, superando el 92%.

Por este motivo, los principales objetivos de este proyecto de innovación, más que centrarse en la mejora de estas métricas, focalizaban en: mejorar la motivación del alumnado, fomentar el aprendizaje significativo, fomentar el trabajo multidisciplinar, e incentivar la implicación del alumnado y las soluciones creativas. Estos objetivos se han cumplido con creces tal y como se

<sup>2</sup> Tasa de éxito = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes presentados.

<sup>3</sup> Tasa de rendimiento = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes matriculados.

<sup>4</sup> Incluya tantas filas como asignaturas se contemplen en el proyecto.

puede extraer de los resultados descritos previamente. No obstante, si nos centramos en las métricas de desempeño podemos ver que se ha obtenido la máxima tasa de éxito y se ha mejorado la tasa de rendimiento, llegando al 95% con respecto al curso 2019/2020.

Hay que destacar que el número de alumnos se incrementó en un 130,77% lo que da más valor a que se hayan mejorado los resultados.

En cuanto al aumento del número de alumnos, no podemos asegurar que se deba exclusivamente a la aplicación del proyecto de innovación docente, ya que las restricciones debido al COVID-19 han ocasionado nuevos escenarios que han podido motivar dicho aumento, por ejemplo, la suspensión de las becas ERASMUS en las que los alumnos cursaban créditos optativos y que este año los han tenido que cursar en la UCA.

- 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:					
<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 dificultad	
2	6	18	21	10	
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 dificultad	
1	12	31	8	5	
<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	
3	7	16	17	14	
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos					
La aplicación del proyecto de innovación ha ejercido, en términos generales, una influencia positiva en el alumnado. Desde el primer momento se ha visto una alta implicación en todas las actividades, hasta el punto de tratar de dar un plus e ir más allá de lo que se les pedía. Esto conlleva una mejora de la motivación con respecto a otros años.					
Según la encuesta final realizada al alumnado, más del 70% preferían la aplicación de aprendizaje basado en proyectos antes que la docencia tradicional y aconsejan su aplicación en cursos futuros. Además de los contenidos curriculares, los alumnos indicaron que la aplicación de este proyecto ha contribuido a que adquirieran nuevos conocimientos de cultura general sobre la ciudad de Cádiz y sus monumentos, además de desarrollar las siguientes habilidades: resolución de problemas, pensamiento crítico, creatividad, trabajo en grupo, coordinación con los demás, toma de decisiones, trabajo bajo presión, proactividad, comunicación, razonamiento, gestión del tiempo, escucha activa o adaptación.					

Preguntando sobre la utilidad en el futuro de los conocimientos adquiridos y las habilidades desarrolladas, el 78% de los alumnos están “de acuerdo” o “muy de acuerdo”.

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
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud				
Una vez finalizado el proyecto (julio 2021), se adquiere un compromiso de difusión entre los profesores del área de Arquitectura y Tecnología de Computadores, mediante la organización de un taller en el que se presenten los mecanismos empleados y las experiencias relativas al proyecto. Adicionalmente, siempre que los resultados sean satisfactorios, se trabajaría en la elaboración de un artículo sobre el proyecto para publicarlo en una revista de ámbito docente.				
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo				
El día 9 de julio se realizó un taller online entre los miembros del área de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad de Cádiz. Dicho taller consistió en una presentación en la que se explicó el proyecto de innovación, haciendo especial hincapié en la motivación, los objetivos, las metodologías didácticas empleadas (aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo, aprendizaje por descubrimiento, andamiaje, tutoría entre iguales y teoría de las inteligencias múltiples), las actividades realizadas y los resultados obtenidos. Tras la presentación, se inició un turno de debate en el que se discutieron futuras acciones con el objetivo de mejorar la docencia en las asignaturas del área.				
Una vez analizados los resultados obtenidos y tras concluir que se tratan de unos resultados satisfactorios, estamos trabajando en la elaboración de un artículo para publicarlo en la revista “ <i>Education Sciences</i> ” (ISSN: 2227-7102, Q2 - Education).				