

# MEMORIA FINAL<sup>1</sup>

## Compromisos y Resultados

### Proyectos de Innovación y Mejora Docente 2018/2019

Identificación del proyecto	
Código	sol-201800112957-tra
Título	<b>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ANALÍTICOS DE LA SOCIEDAD MEDIANTE LAS PRÁCTICAS DE QUÍMICA ANALÍTICA</b>
Responsable	<b>Estrella Espada Bellido</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.

Objetivo nº 1	<i>Elaborar y proyectar videos iniciales en las asignaturas de QAI y QAIII para introducir las sesiones de prácticas de laboratorio de una forma diferente donde presenten un problema analítico de la sociedad</i>		
Título del indicador de seguimiento:	Número de videos realizados y proyectados al inicio de la sesión de prácticas de laboratorio.		
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):	11 videos	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	8 videos
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p><i>- Elaboración previa de videos para introducir la práctica de laboratorio donde una persona ajena plantea a los alumnos un caso real con una posible problemática analítica de la sociedad, solicitándoles el análisis de una determinada muestra y que den solución a la problemática planteada.</i></p> <p><i>- Proyección de los videos al inicio de cada una de las sesiones prácticas de laboratorio.</i></p>		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>- Para la asignatura Química Analítica III del primer semestre de 3º del Grado en Química se han elaborado un total de <u>6 videos</u> (Figura 1). De esta forma, se han elaborado videos para todas y cada una de las prácticas de la asignatura, incluso para el seminario sobre tratamiento de la muestra. Para la asignatura de Química Analítica II del segundo semestre de 2º del Grado en Química se han elaborado <u>2 videos más</u> (Figura 2), pero no se han podido realizar para todas las prácticas debido a una mayor dificultad a la hora de encontrar especialistas en las muestras que pudiesen hacer un planteamiento del problema real. Sin embargo, se ha podido contactar con diversos profesionales como, por ejemplo, del sector de la agricultura para poder completar en el próximo curso académico la totalidad de los videos.</i></p> <p><i>- Para la elaboración de los videos se ha contado con profesionales especialistas en la muestra y con personas relacionadas con la problemática analítica planteada. De esta forma, profesores del Departamento de Química Analítica, una profesora Colaboradora-Honoraria del Departamento de Química Analítica, alumnos y egresados de la Universidad de Cádiz, diversos consumidores de agua de grifo de diferentes localidades de Andalucía y Asturias, así como una doctora en Farmacia del Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología del CSIC de Sevilla, han planteado problemas</i></p>		

<sup>1</sup> Esta memoria no debe superar las 7 páginas.

reales a los alumnos como una novedosa forma de inicio en las prácticas de laboratorio (Figuras 1 y 2).

- Se han proyectado los videos a cada uno de los grupos de prácticas al inicio de cada una de las sesiones prácticas de laboratorio (Figura 3). El video sobre el tratamiento de la muestra fue proyectado durante el seminario de prácticas.

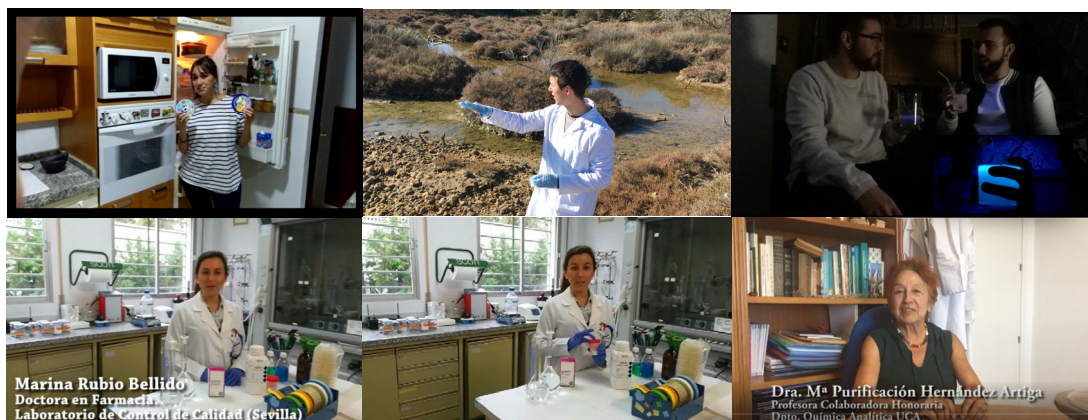


Figura 1: Video 1: Marta Ferreiro se plantea si es lo mismo comprar quesitos fundidos de marca conocida o marca blanca. ¿Tendrán el mismo contenido en fósforo? Video 2: Un graduado en Química se encuentra recogiendo muestras de agua en los alrededores del Campus Universitario de Puerto Real para determinar el contenido en Zn. Debido al elevado número de muestras pide la colaboración a los alumnos de 3º de Química para llevar a cabo los análisis. Video 3: Un alumno de Química se encuentra disfrutando del fin de semana tomando una copa de Gin Tonic junto a un amigo. La luz azul de la tónica llama su atención. ¿A qué se debe? ¿Podrían cuantificar la molécula responsable de esa fluorescencia? La respuesta está en la quinina, seguro que después de los conocimientos adquiridos en la práctica de QAIII, los alumnos podrán ayudarle. Videos 4 y 5: Una profesional del sector farmacéutico solicita a los alumnos que realicen los análisis de dos muestras diferentes, por un lado, determinar la concentración en paracetamol de un preparado farmacéutico y por otro lado, el porcentaje de ácido acetil salicílico en una muestra. Video 6: Una profesora colaboradora honoraria con elevada experiencia en Química Analítica explica a los alumnos de una forma muy amena mediante ejemplos propios y divertidas anécdotas la importancia de la toma y tratamiento de la muestra.



Figura 2: Videos 7 y 8: Diferentes problemáticas reales de la sociedad tales como: “Noto cierto sabor en el agua de mi casa ¿puedo beber el agua del grifo de mi pueblo? ¿Está funcionando bien la descalcificadora que he comprado?” y “¿Puede perderse la eficacia de la lejía tras un año abierta? ¿Cuál compro? ¿La marca blanca o esta otra más cara? ¿Hay diferencias entre ellas? ¿O puedo ahorrar algo en mi cesta de la compra y llevarme la más económica?” son las cuestiones comunes de cualquier ciudadano planteadas al inicio de la práctica en la asignatura QAII.



Figura 3: Proyección de videos al inicio de cada una de las prácticas de laboratorio.

Objetivo nº 2	<i>Motivar a los alumnos mediante esta nueva metodología de enseñanza haciéndoles ver el papel de la Química Analítica en la resolución de problemas analíticos de la Sociedad y la utilidad de las prácticas de laboratorio de estas asignaturas para su vida profesional y laboral</i>		
Título del indicador de seguimiento:	Encuesta de satisfacción al alumnado sobre su grado de motivación con la nueva metodología de enseñanza.		
Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):	5	Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:	Alrededor de 5
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p>- <i>Desarrollo de las prácticas de laboratorio de ambas asignaturas empleando la metodología de enseñanza propuesta.</i></p> <p>- <i>La nueva metodología también proponía la participación de egresados, alumnos y profesores durante alguna de las sesiones prácticas de laboratorio para comentar sus experiencias, aportar ejemplos reales y resaltar la importancia de las prácticas de laboratorio de QAI y QAIII en su futuro profesional.</i></p> <p>- <i>Recopilar las respuestas de los alumnos en las encuestas de satisfacción:</i></p> <p><i>Algunas de las preguntas realizadas en la encuesta de satisfacción:</i></p> <p>a) <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. Opinión: 1. NADA DE ACUERDO / 2. POCO DE ACUERDO / 3. NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO / 4. MUY DE ACUERDO / 5. COMPLETAMENTE DE ACUERDO</i></p> <p>b) <i>En el caso de la participación de un profesor invitado: La participación del profesor invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación: Opinión: 1. NADA DE ACUERDO / 2. POCO DE ACUERDO / 3. NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO / 4. MUY DE ACUERDO / 5. COMPLETAMENTE DE ACUERDO</i></p>		
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>- <i>Se han desarrollado las prácticas de laboratorio empleando la metodología de enseñanza propuesta en la totalidad de las prácticas de la asignatura de QAIII y en parte de las prácticas de la asignatura de QAI. Esto nos ha permitido comparar las respuestas de los alumnos de ambas asignaturas y poder sacar conclusiones y posibles mejoras.</i></p> <p>- <i>Además, se ha contado con la participación de profesores y alumnos en algunas de las sesiones prácticas de laboratorio de las prácticas de QAI y QAIII. En concreto, el profesor Gerardo Fernández Barbero (Responsable de Laboratorio y Calidad de la empresa Vinagrería la Andalucía S.L. (2007-2011) y una alumna de 4º curso del Grado en Química que ha realizado prácticas curriculares en empresa (Anasur, Laboratorio agroalimentario y de análisis clínicos) empleando técnicas clásicas e instrumentales en sus prácticas (Figura 4). Ambos mostraros a los alumnos la importancia de los contenidos de las prácticas que están llevando a cabo y la relevancia que tienen para su futuro profesional, ya que seguramente se encuentren con problemáticas similares a resolver, muestras muy parecidas y las mismas técnicas tanto clásicas como instrumentales que manejan en el laboratorio.</i></p> <p>- <i>Resultados obtenidos mediante las encuestas de satisfacción (Figura 5) a las preguntas:</i></p> <p>a) <i>¿Te han servido las prácticas de esta asignatura para aplicar los conocimientos teóricos y resolver problemas reales dentro del área de la Química Analítica? (1= Nada de acuerdo y 5= Completamente de acuerdo).</i></p> <p>b) <i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura (Proyección de videos con problemáticas reales al inicio de la práctica) han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o adquisición de competencias asociadas a la asignatura (1= Nada de acuerdo y 5= Completamente de acuerdo).</i></p> <p>c) <i>En el caso de participación de una persona invitada a sus prácticas (otros profesores o alumna de prácticas): La participación de ha supuesto un beneficio adicional en mi formación (1= Nada de acuerdo y 5= Completamente de acuerdo).</i></p>		

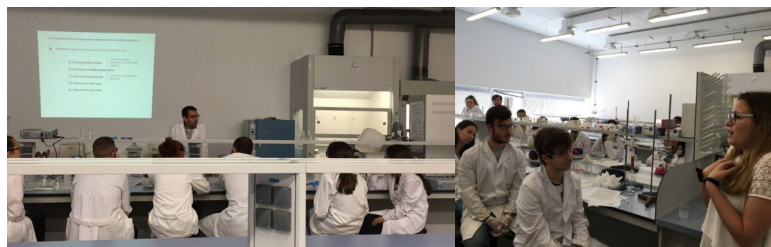


Figura 4: Participación de profesores y alumnos de prácticas en empresa en las prácticas de laboratorio.

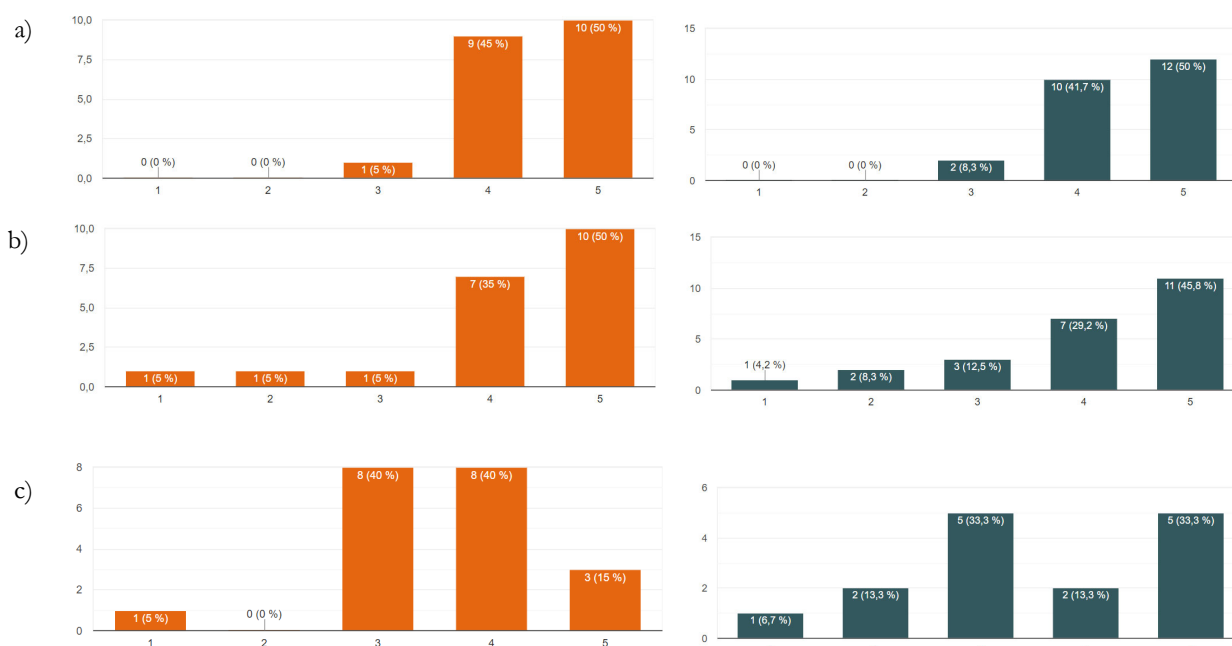


Figura 5: Resultados de las encuestas de satisfacción sobre la incorporación de nuevas metodologías de innovación docente en las prácticas de laboratorio. Naranja: alumnos QAIH y azul: alumnos QAI.

Actividades realizadas y resultados obtenidos:

- Como puede observarse en la figura 5, la respuesta a los cuestionarios ha sido muy satisfactoria. Más del 90% de los alumnos en ambas asignaturas indican que la nueva metodología docente le ha servido para aplicar los conocimientos teóricos y resolver problemas reales dentro del área de la Química Analítica.

- Por otro lado, el 85% de los alumnos de QAIH indican que los elementos de innovación y mejora docente empleados (Proyección de videos con problemáticas reales al inicio de la práctica) han favorecido la comprensión de los contenidos y la adquisición de competencias asociadas a la asignatura. En el caso de la asignatura de QAI, el porcentaje es un poco más bajo (75%) lo que puede justificarse por el menor número de videos desarrollados y aplicados en esta asignatura.

- Finalmente, la visita de otros profesores y la alumna de prácticas no parece aportar un beneficio claro en la formación de los estudiantes debido a la variabilidad de los resultados de las encuestas. Sin embargo, un mayor porcentaje de los alumnos la ha valorado positivamente.



<b>Objetivo nº 3</b> <i>Aplicar diferentes metodologías de evaluación en las prácticas de laboratorio sustituyendo las tradicionales hojas de resultados, favoreciendo la asimilación de conceptos por parte de los alumnos y mostrándoles los diferentes formatos que van a requerir en su futuro investigador o profesional</i>				
<b>Título del indicador de seguimiento:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diferentes formatos empleados para la entrega y evaluación de resultados de las sesiones prácticas de laboratorio (póster, exposición oral, informe de laboratorio tal y como lo harían en una empresa indicando los resultados que el cliente demanda,...).</li> <li>- Encuesta de satisfacción al alumnado sobre su grado de motivación con los nuevos formatos de presentación de resultados.</li> </ul>			
<b>Valor numérico máximo que puede alcanzar el indicador (lo estableció en la solicitud del proyecto):</b>	<table border="1"> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 formatos diferentes para la presentación de resultados.</li> <li>- 5 como valor máximo en la encuesta de satisfacción.</li> </ul> </td> <td> <b>Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:</b> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 formatos diferentes para la presentación de resultados.</li> <li>- Alrededor de 5 en la encuesta de satisfacción.</li> </ul> </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 formatos diferentes para la presentación de resultados.</li> <li>- 5 como valor máximo en la encuesta de satisfacción.</li> </ul>	<b>Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 formatos diferentes para la presentación de resultados.</li> <li>- Alrededor de 5 en la encuesta de satisfacción.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 formatos diferentes para la presentación de resultados.</li> <li>- 5 como valor máximo en la encuesta de satisfacción.</li> </ul>	<b>Valor numérico alcanzado por el indicador tras la ejecución del proyecto:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 5 formatos diferentes para la presentación de resultados.</li> <li>- Alrededor de 5 en la encuesta de satisfacción.</li> </ul>		
<b>Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Entrega de los resultados de los análisis durante la práctica de laboratorio en diferentes formatos: póster, resumen presentado a un congreso, exposición oral, informe de laboratorio tal y como lo harían en una empresa indicando los resultados que el cliente demanda,...</i></li> <li>- <i>Recopilar las respuestas de los alumnos en las encuestas de satisfacción:</i> <i>Algunas de las preguntas realizadas en la encuesta de satisfacción:</i> <i>a) Valore el grado de dificultad que ha tenido en la presentación de los resultados en las prácticas de laboratorio de esta asignatura al haberse realizado en formatos diferentes a la hoja de resultados. Opinión: 1. NINGUNA DIFICULTAD / 2. POCA DIFICULTAD / 3. DIFICULTAD MEDIA / 4. BASTANTE DIFICULTAD / 5. MUCHA DIFICULTAD.</i> <i>b) Valore si la presentación de los resultados en diferentes formatos le ha permitido una mejora de la asimilación de conceptos. Opinión: 1. NINGUNA DIFICULTAD / 2. POCA DIFICULTAD / 3. DIFICULTAD MEDIA / 4. BASTANTE DIFICULTAD / 5. MUCHA DIFICULTAD.</i></li> </ul>			
<b>Actividades realizadas y resultados obtenidos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Durante el desarrollo de las prácticas de laboratorio de las asignaturas QAI y QAIH los resultados de los análisis se han entregado en 5 formatos diferentes (Figura 6): 1) Puesta en común de los resultados obtenidos y discusión-debate sobre los mismos; 2) Exposición oral ante el resto de compañeros y un tribunal especializado; 3) Exposición de resultados mediante el trabajo en equipo; 4) Elaboración de póster como los presentados en congresos científicos; y 5) Elaboración de informe de laboratorio tal y como lo harían en una empresa indicando únicamente los resultados que el cliente demanda.</i></li> <li>- <i>Resultados obtenidos mediante las encuestas de satisfacción (Figura 7) a las preguntas:</i> <i>a) Valore el grado de dificultad que ha tenido en la presentación de los resultados de la práctica de laboratorio en un formato diferente a la hoja de resultados (1= Ninguna dificultad y 5= Mucha dificultad).</i> <i>b) Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura (Diferentes formas de evaluación de los resultados) han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o adquisición de competencias asociadas a la asignatura (1= Nada de acuerdo y 5= Completamente de acuerdo).</i></li> </ul>			

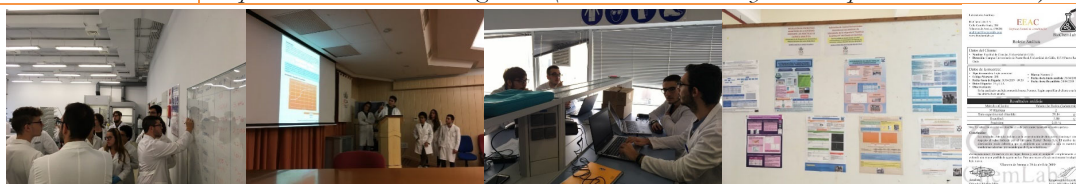


Figura 6: Entrega de los resultados de los análisis durante las prácticas de laboratorio de QAI y QAIH en diferentes formatos.

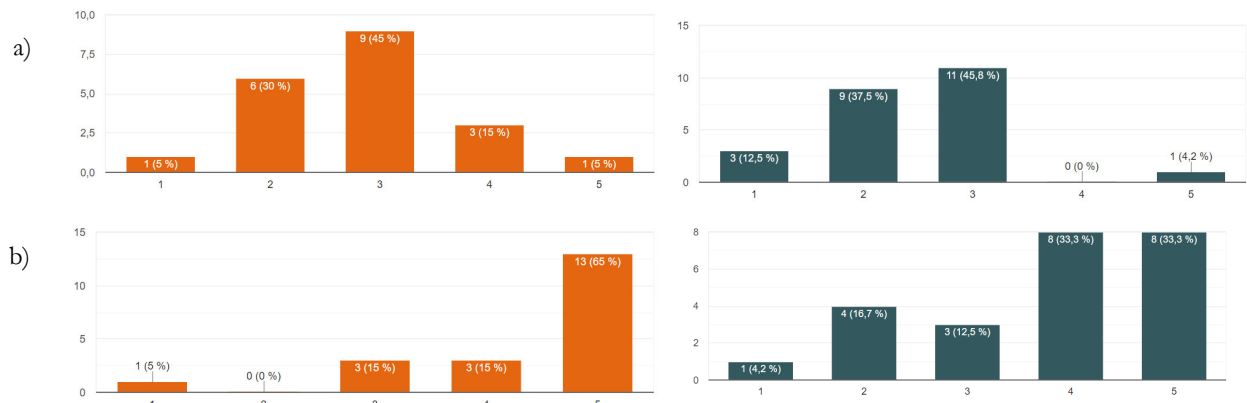


Figura 7: Resultados de las encuestas de satisfacción sobre la incorporación de diferentes formatos de presentación de resultados en las prácticas de laboratorio. **Naranja: alumnos QAIH** y **azul: alumnos QAI**.

Actividades realizadas y resultados obtenidos: - Como puede observarse en la figura 7, la respuesta a los cuestionarios en relación a los nuevos formatos de evaluación de resultados ha sido muy satisfactoria. Un 80% de los alumnos de QAIH y un 95% de los alumnos de QAI consideran que los diferentes formatos de evaluación presentan dificultad baja-media.

- Por otro lado, el 80% de los encuestados en QAIH y cerca de un 70% de los encuestados de QAI, indican que las diferentes formas de presentar los resultados de la práctica les ha favorecido la comprensión de los contenidos de la práctica.

- Además, se ha observado a unos alumnos más motivados con las prácticas de laboratorio, demostrando una excelente mejora de la asimilación de los conceptos adquiridos en comparación con otros cursos académicos anteriores.

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 2016/17	Curso 2017/18	Curso 2018/19	Curso 2016/17	Curso 2017/18	Curso 2018/19
QAIH	0.83	1	0.94	0.75	0.98	0.92
<i>Informe crítico sobre la evolución de las tasas de éxito y rendimiento</i>						
<p>A la vista de los resultados en la asignatura QAIH, no se pueden sacar conclusiones en función de las tasas de éxito y rendimiento durante los cursos académicos 2017-2018 y 2018-2019, pues no difieren de forma significativa debido al alto número de aprobados en ambos cursos académicos. Esto puede deberse a que durante estos dos últimos cursos se han aplicado diversas metodologías y herramientas docentes para favorecer la asimilación de conceptos por parte de los alumnos. Es por ello, por lo que se ha añadido el curso académico 2016-2017 a la comparativa donde puede observarse la mejora de las tasas de éxito y rendimiento con respecto a este curso. La asignatura de QAI no ha sido incluida pues el número de aprobados suele ser bajo, y la nota de prácticas implica un porcentaje muy pequeño de la nota final de la asignatura. Además, la nueva metodología ha sido incluida este curso académico en solo dos prácticas de la asignatura, por lo que las tasas de éxito y rendimiento no pueden considerarse un criterio o parámetro para decidir si ha funcionado la nueva metodología docente.</p>						

<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.

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.

<b>Opinión de los alumnos al inicio del proyecto</b>				
Número de alumnos matriculados: 44				
<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
2,8%	25%	47,2%	22,2%	2,8%
<b>Opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto</b>				
<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
9%	34%	45,5%	7%	4,5%
<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
4,5%	4,5%	13,6%	22,8%	54,6%
<b>En el caso de la participación de un profesor invitado</b>				
<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
5,7%	5,7%	37,1%	28,6%	22,9%
<b>Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos</b>				
Al inicio del proyecto los alumnos no veían clara la nueva metodología docente como se puede observar en la gran variabilidad en los resultados y es que un 70% de los alumnos la clasificaban con una dificultad media-alta. En la etapa final del proyecto las respuestas estuvieron más repartidas, disminuyendo el porcentaje de alumnos que la consideraban difícil y aumentando el porcentaje de alumnos que la consideraban con baja dificultad. La opinión en cuanto a si los elementos de innovación y mejora docente han favorecido la comprensión de los contenidos y adquisición de competencias ha sido muy satisfactoria, ya que un 80% de los alumnos están muy de acuerdo. La participación de un profesor o alumno visitante ha sido valorada favorablemente. El alto porcentaje (37,1%) de alumnos que no se decantan por ninguna opción es debido a que no todos los grupos de prácticas disfrutaron de la visita externa por incompatibilidad de horarios.				

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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud

Tras la finalización de las asignaturas y una vez realizada las prácticas de laboratorio de ambas, se pretende dar difusión a los resultados a través de una reunión con el resto de profesorado del Departamento que pudiese estar interesado. Además, se pretende dar difusión a los resultados llevados a cabo en el proyecto en congresos docentes, así como en las Jornadas de Innovación Docente de la UCA 2019. Además, se pretende gracias a la financiación solicitada en el proyecto, realizar la impresión de los pósteres realizados por los alumnos en alguna de las sesiones de prácticas y difundirlos a nivel de la Facultad de Ciencias.

#### Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

Se han cumplido todas y cada una de las medidas comprometidas en la solicitud. Gracias a la financiación recibida en el proyecto, se realizó la impresión de los pósteres realizados por los alumnos en una de las sesiones prácticas de laboratorio de QAIII y se dio difusión a nivel de la Facultad de Ciencias ya que estuvieron colocados en el pasillo principal durante más de un mes. Los alumnos colaboraron en esta iniciativa mostrando su interés y motivación (Figura 8). Además, se tomaron fotografías a lo largo de las sesiones prácticas con la nueva metodología docente, las cuales se presentaron en los paneles de la Facultad de Ciencias.

La difusión de los resultados también se realizará en las próximas jornadas de innovación docente de la Universidad de Cádiz tan pronto sean convocadas.

Hay que indicar que los resultados de este proyecto se encuentran actualmente en fase de redacción para su publicación en una revista docente de carácter internacional.



Figura 8: Difusión de los pósteres realizados por los alumnos en la Facultad de Ciencias.