

MEMORIA FINAL¹

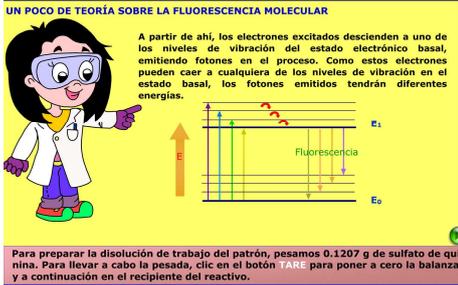
Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente

2020/2021

Identificación del proyecto	
Código	sol-202000162209-tra
Título	DOCENCIA ONLINE: ADAPTACIÓN A LA NUEVA NORMALIDAD DE LA ASIGNATURA QUÍMICA ANALÍTICA III DEL GRADO EN QUÍMICA
Responsable	Estrella Espada Bellido

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>Fomentar la creación de materiales didácticos para las prácticas de laboratorio</i>
Título:	<i>Prácticas de laboratorio virtuales</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p><i>Creación de diversos materiales didácticos interactivos tipo flash para el desarrollo virtual de las prácticas de laboratorio:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Determinación de quinina en agua tónica mediante fluorimetría.</i> - <i>Determinación de Zn en aguas naturales mediante espectroscopía de absorción atómica con llama.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>- Durante el curso académico 2020-2021 se ha elaborado el nuevo material didáctico interactivo tipo flash titulado: "Contenido de quinina en un agua tónica mediante fluorescencia molecular. Práctica de laboratorio interactiva". En esta práctica simulada se utiliza la fluorescencia molecular para llevar a cabo la determinación cuantitativa de quinina en una bebida tónica tras la desgasificación de la muestra. En la figura 1, se muestran algunas imágenes tomadas del fichero interactivo elaborado. El nuevo material ha sido publicado en el Repositorio Docente de Objetos de Docencia e Investigación de la Universidad de Cádiz (Rodin): https://rodin.uca.es/handle/10498/24048</i></p> <p><i>- Debido a la dificultad y tiempo que conlleva la elaboración de este tipo de materiales interactivos, el material flash titulado: "Determinación de Zn en aguas mediante espectroscopía de absorción atómica con llama", está actualmente en fase de desarrollo y se pretende finalizar durante el curso académico 2021-2022. En este material se simula de forma interactiva todas las etapas para llevar a cabo la determinación de Zn mediante espectroscopía de absorción atómica con llama previa filtración de la muestra (Figura 2).</i></p>
	
	

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

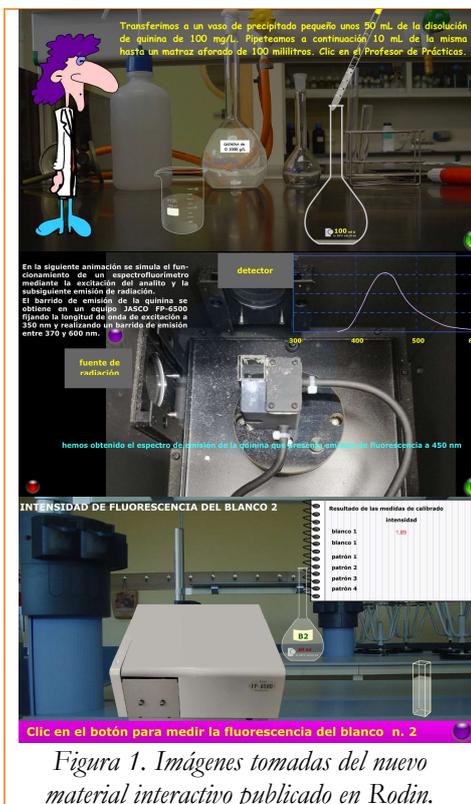


Figura 1. Imágenes tomadas del nuevo material interactivo publicado en Rodin.

Próximamente, se podrá visualizar la versión definitiva en el Repositorio de Objetos de Docencia e Investigación de la Universidad de Cádiz: rodin.uca.es.



Figura 2. Imagen tomada del material interactivo en fase de preparación.

Debido a que en los últimos años se han elaborado diferentes materiales interactivos tipo flash para 4 de las 6 prácticas de laboratorio que conforman la asignatura Química Analítica III (QAIII), gracias a la elaboración de estos 2 nuevos materiales docentes dentro del presente proyecto de innovación, la asignatura QAIII dispondrá de todas y cada una de las 6 prácticas de la asignatura totalmente digitalizadas a disposición del alumno a modo de complemento para el estudio para futuros cursos académicos.

Objetivo nº 2	Fomentar la creación de materiales didácticos para la visita a los Servicios Centrales de Investigación Científica y Tecnológica
Título:	Visitas virtuales a los Servicios Centrales de Investigación Científica y Tecnológica
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Elaboración de videos docentes que simulen la visita a los Servicios Centrales así como las posibles preguntas por parte de los alumnos a modo de entrevista: - Equipo de fluorescencia de rayos X de la división de Difracción de Rayos-X. - Equipo de espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) de la división de Espectroscopía Atómica. - Equipo de espectroscopía de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) de la división de Espectroscopía Atómica.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	Debido a los problemas de acceso a las instalaciones de los Servicios Centrales de Investigación Científica y Tecnológica durante el curso 20-21 por la Covid-19, no se ha podido llevar a cabo la elaboración de los videos docentes en dichas instalaciones. Como alternativa y para poder cumplir con el objetivo inicialmente planteado en el proyecto docente, se ha hecho una búsqueda completa de videos en internet tanto en castellano como en inglés para que los alumnos dispongan de materiales complementarios para su estudio y puedan visualizar los componentes y funcionamiento de los 3 equipos: fluorescencia de rayos X, espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) y espectroscopía de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) (Figura 3). Además, se han elaborado nuevos videos docentes sobre el funcionamiento de otras técnicas instrumentales espectroscópicas disponibles en el departamento de

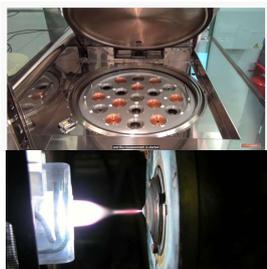


Figura 3. Algunas imágenes tomadas de los diferentes videos de internet proyectados durante el proyecto docente.

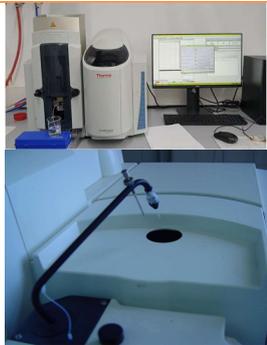
	<p><i>Química Analítica de la Facultad de Ciencias, como la espectroscopía de absorción atómica con llama y la espectroscopía de absorción atómica con horno de grafito (Figura 4).</i></p> <p><i>De esta forma, con los nuevos materiales docentes en formato video, los alumnos de futuros cursos académicos podrán visualizar los componentes y funcionamiento de todas y cada una de las técnicas instrumentales que se imparten en la asignatura Q.AIII.</i></p>
---	---

Figura 4. Algunas imágenes de los diferentes videos elaborados durante el proyecto docente.

Objetivo nº 3 <i>Desarrollar metodologías y recursos que permitan una enseñanza online de calidad</i>	
Título:	<i>Nuevos recursos y metodologías para la docencia online</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir las clases magistrales online haciendo más partícipe al alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante diferentes actividades individuales o en grupo (empleo de materiales interactivos, lectura de artículos científicos,...). - Empleo de la aplicación Kaboot! como herramienta de enseñanza online de forma interactiva, divertida, participativa y de fácil manejo, que favorece la asimilación de conocimientos a modo de juego. - Elaboración de cuestionarios online de cada uno de los 11 temas de la asignatura y su realización en gran parte de las clases para la correcta adquisición de conocimientos, mayor participación del alumnado, disminución de la carga de trabajo del alumno, así como su adecuada evaluación.
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>1) <i>Exposición oral de un tema de la asignatura de forma online: Los alumnos prepararon y expusieron por parejas una parte de los contenidos de uno de los temas de la asignatura: Espectroscopía de absorción en el infrarrojo. Los alumnos disponían de tiempo suficiente para la preparación de los contenidos y elaboración del material de la exposición oral. Cada exposición tuvo una duración de 5-6 minutos y la evaluación se llevó a cabo tanto por el profesorado de la asignatura como por el resto de compañeros. La exposición se llevó a cabo de forma online mediante Google Meet durante 3 sesiones de tutorías con todos los alumnos (Figura 5).</i></p> <p>2) <i>Actividad online sobre lectura de artículos científicos en inglés: Los alumnos de forma individual trabajaron con diferentes artículos científicos sobre técnicas voltamperométricas extrayendo información relevante del mismo: analito, muestra, técnica voltamperométrica, parámetros instrumentales y parámetros de calidad. Cada alumno entregó la actividad en formato escrito a través de una tarea habilitada en el Campus Virtual (Figura 6).</i></p>



Figura 5. Imagen tomada durante una de las exposiciones orales de los alumnos de Q.AIII durante el curso 2020-2021.

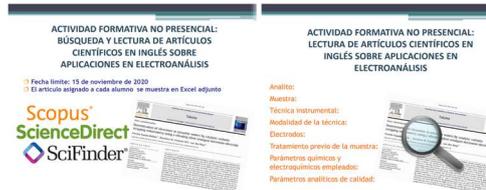


Figura 6. Planteamiento de la actividad formativa de lectura de artículos científicos en inglés.

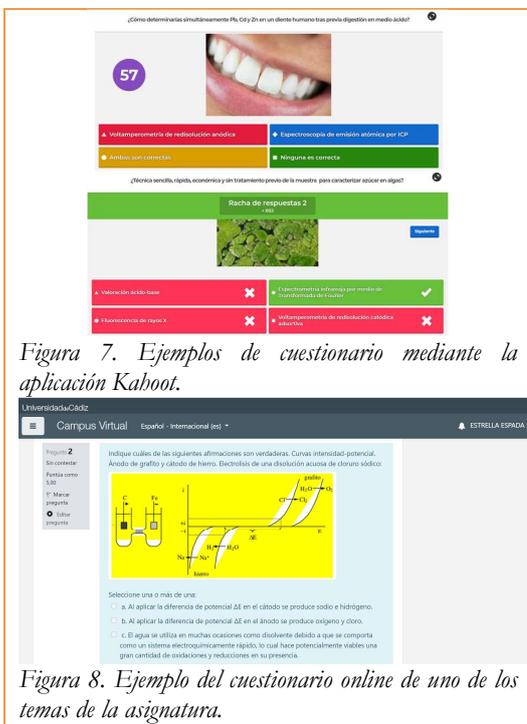


Figura 7. Ejemplos de cuestionario mediante la aplicación Kaboot.

3) Partida Kaboot en formato online: Los alumnos llevaron a cabo la resolución de un cuestionario sobre los contenidos de la asignatura de forma online durante una hora de tutoría (Figura 7).

4) Cuestionarios online: Se han elaborado un total de 9 cuestionarios correspondientes a los diferentes temas de la asignatura y su resolución se llevó a cabo durante las clases de teoría (Figura 8).

La aplicación de estas metodologías docentes ha permitido que el alumno desarrolle competencias como el trabajo en equipo, capacidad de análisis, interpretación y síntesis de la información Química, capacidad para comunicarse fluidamente de manera oral y acreditación del conocimiento de una lengua extranjera, entre otras.

Además, se han reducido las clases magistrales online haciendo más participe al alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante diferentes actividades individuales o en grupo.

Figura 8. Ejemplo del cuestionario online de uno de los temas de la asignatura.

Objetivo nº 4		Conocer la satisfacción de los alumnos con la docencia online de Q_AIII																																				
Título:		Encuestas de satisfacción a los alumnos																																				
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:		- Se recopilarán las respuestas de los alumnos de la asignatura mediante encuestas de satisfacción sobre la docencia online y materiales didácticos desarrollados.																																				
Actividades realizadas y resultados obtenidos:		Resultados obtenidos mediante la encuesta de satisfacción a las preguntas (Figura 9): - “Valorar el grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a esta asignatura. (1=Ninguna dificultad y 5=Mucha dificultad). Como puede observarse, la totalidad de los alumnos encuestados califican con una puntuación media-baja las actividades llevadas a cabo durante el proyecto docente. - “Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido la comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura (1=Nada de acuerdo y 5=Completamente de acuerdo)”.																																				
<p>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</p> <p>21 respuestas</p> <table border="1"> <caption>Distribución de dificultad percibida</caption> <thead> <tr> <th>Grado de dificultad</th> <th>Número de respuestas</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>47,6%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>7</td> <td>33,3%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> <p>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</p> <p>21 respuestas</p> <table border="1"> <caption>Distribución de elementos de innovación y mejora docente</caption> <thead> <tr> <th>Grado de acuerdo</th> <th>Número de respuestas</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>4,8%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>4,8%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>23,8%</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>14</td> <td>66,7%</td> </tr> </tbody> </table>		Grado de dificultad	Número de respuestas	Porcentaje	1	4	19%	2	10	47,6%	3	7	33,3%	4	0	0%	5	0	0%	Grado de acuerdo	Número de respuestas	Porcentaje	1	0	0%	2	1	4,8%	3	1	4,8%	4	5	23,8%	5	14	66,7%	<p>Un 90% de los alumnos encuestados califican con las puntuaciones más altas las actividades y materiales docentes, indicando que favorecen la comprensión de los contenidos y competencias asociadas a la asignatura.</p>
Grado de dificultad	Número de respuestas	Porcentaje																																				
1	4	19%																																				
2	10	47,6%																																				
3	7	33,3%																																				
4	0	0%																																				
5	0	0%																																				
Grado de acuerdo	Número de respuestas	Porcentaje																																				
1	0	0%																																				
2	1	4,8%																																				
3	1	4,8%																																				
4	5	23,8%																																				
5	14	66,7%																																				

Figura 9. Encuestas de satisfacción sobre el grado de dificultad y elementos de innovación y mejora docente.

2. Adjunte las tasas de éxito² y de rendimiento³ de las asignaturas implicadas y realice una valoración crítica sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de estos indicadores.

Asignatura ⁴	Tasa de Éxito		Tasa de Rendimiento	
	Curso 2019/20	Curso 2020/21	Curso 2019/20	Curso 2020/21
QAIII	1	0.87	1	0.85
Informe crítico sobre la evolución de las tasas de éxito y rendimiento				
Debido a que el curso 2020-2021 ha sido el curso post-pandemia, rodeado de incertidumbre, de cambios de presencialidad a docencia multimodal, y al retraso de la convocatoria de exámenes de febrero para las asignaturas del primer semestre en la Facultad de Ciencias, nos hemos encontrado con unos alumnos especialmente desmotivados y con dificultades a la hora de planificar el estudio de la asignatura. Por lo que consideramos que no se pueden sacar conclusiones de las tasas de éxito y rendimiento en relación a las nuevas metodologías y recursos para la docencia online llevadas a cabo durante este proyecto. Sin embargo, sí podemos decir que el desarrollo de todas estas metodologías y recursos docentes contribuyen a la adaptación de la asignatura a una docencia online de calidad.				

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: 46 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 dificultad
6,5%	22,6%	48,4%	22,6%	0%
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
19%	47,6%	33,3%	0%	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
0%	4,8%	4,8%	23,8%	66,7%
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos				
Como puede observarse de los resultados de la encuesta de satisfacción, la impresión inicial de los alumnos ante el proyecto de innovación docente era de gran dificultad ya que un 71% la clasificaban con una dificultad media-alta. Sin embargo, la impresión por parte de los alumnos tras la finalización de la asignatura ha sido muy distinta, pasando a clasificar las actividades llevadas a cabo con una dificultad media-baja. La opinión en cuanto a si los elementos de innovación y mejora docente han favorecido la comprensión de los				

² Tasa de éxito = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes presentados.

³ Tasa de rendimiento = Número de estudiantes aprobados / Número de estudiantes matriculados.

⁴ Incluya tantas filas como asignaturas se contemplen en el proyecto.

contenidos y adquisición de competencias ha sido muy satisfactoria, ya que un 90% de los alumnos están completamente o muy de acuerdo. Además, en la encuesta de satisfacción se incluyó un apartado de observaciones para que los alumnos que quisieran biciesen llegar al profesorado de la asignatura cualquier comentario en relación a las actividades realizadas (Tabla 1). Los comentarios positivos recibidos animan a las profesoras de la asignatura a continuar innovando e incorporando nuevas metodologías y recursos docentes en la asignatura Q.AIII.

Tabla 1. Comentarios y observaciones de los alumnos en la encuesta de satisfacción.

✓	Ha sido una asignatura densa pero que, gracias a las explicaciones, las prácticas y el material didáctico se ha hecho más amena.
✓	Se agradece que hayan métodos diferentes que nos inciten a los alumnos a participar más e interesarnos más por la asignatura.
✓	Los cuestionarios que hacíamos después de cada tema me parecieron muy útiles para repasar y aclarar los conceptos claves de cada tema porque a veces resultaba un poco abrumador tantas técnicas y detalles.

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 la asignatura, se pretende dar difusión a los resultados, a través de una reunión con el resto de profesorado del Departamento de Química Analítica y de la Facultad de Ciencias que pudiese estar interesado. Además, se pretende dar difusión a los resultados llevados a cabo en el proyecto mediante publicaciones científicas, así como en congresos docentes tales como las Jornadas de Innovación Docente de la UCA 2021 y similares.				
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo				
La nueva metodología y materiales docentes, así como los resultados obtenidos durante el curso académico 2020-2021, han sido compartidos y difundidos en el entorno universitario UCA. En concreto, la propuesta de estas actividades y empleo de materiales interactivos para la docencia online ha sido incluida en la memoria del Proyecto Docente e Investigador presentado por la profesora Estrella Espada Bellido en el concurso de acceso a la defensa pública de la plaza de Profesor Titular de Universidad DF4928, que tuvo lugar el miércoles 10 de febrero a las 10.00 horas en la Sala de Grados 1 de la Facultad de Ciencias. Varios profesores del departamento de Química Analítica asistieron a la defensa de la plaza con el interés de conocer las nuevas metodologías y recursos docentes empleados en la asignatura Q.AIII, siendo algunas de ellas las propuestas en el presente proyecto docente. Hay que indicar que debido a la situación actual debida a la Covid-19, las Jornadas de Innovación Docente UCA 2020 no se pudieron celebrar, por lo que la difusión de estos resultados se llevará a cabo en próximos congresos docentes, así como en publicaciones en revistas docentes de carácter internacional cuya redacción se encuentra actualmente en fase de desarrollo.				