

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente

2020/2021

Identificación del proyecto	
Código	sol-202000162246-tra
Título	APRENDIZAJE DE HERRAMIENTAS QUIMIOMÉTRICAS PARA EVALUAR EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN EN MUESTRAS COMPLEJAS: CASO PRÁCTICO CON EEM-Lab
Responsable	JAVIER MORENO ANDRÉS

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:	Adquisición de matrices de fluorescencia en escenarios reales dónde se observen ejemplos claros de evolución de la materia orgánica y que estén asociados a fenómenos de contaminación.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p>i) <i>Pequeños muestreos focalizados en EDAR y zonas aledañas de descarga.</i></p> <p>ii) <i>Adquisición de matrices de fluorescencia y obtención de datos EEM.</i></p>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Se han realizado muestreos en tres depuradoras distintas con el fin de adquirir matrices de fluorescencia y datos reales para su análisis y discusión en la práctica a desarrollar. Se escogieron tres EDARs de la provincia de Cádiz con distintos tratamientos de depuración y que vierten en distintos ecosistemas, con el fin de analizar distintos escenarios en base a su proceso de tratamiento y ecosistema receptor. Concretamente:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• EDAR El Trocadero: sólo dispone de tratamiento primario y secundario, su vertido se realiza a una zona costera y portuaria, y recibe vertidos de dos polígonos industriales.</i> <i>• EDAR Guadalete: dispone de tratamiento primario y secundario (el tratamiento terciario sólo se aplica a un pequeño porcentaje del caudal total), su vertido se realiza a un río de agua dulce, y es la EDAR con mayor volumen de caudal de entrada de la provincia.</i> <i>• EDAR El Torno: dispone de tratamiento primario, secundario y terciario, y su vertido se realiza a un río fuertemente influenciado por el régimen mareal.</i> <p><i>Se han realizado dos muestreos en cada EDAR, las muestras de aguas han sido pretratadas y caracterizadas, adquiriendo la matriz de fluorescencia específica para cada una de ellas. La implicación de la alumna becada ha sido clave, así como la adquisición de una cubeta que ha permitido adquirir dichas matrices.</i></p>

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

Objetivo nº 2	
Título:	Tratamiento de datos, aprendizaje de software por profesores involucrados.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Se organizará un seminario de aprendizaje del software por todos los profesores involucrados. Éste será impartido por los profesores de la UPV, en colaboración con docentes UCA, que forman parte de este proyecto y con experiencia previa en el lenguaje de programación MatLab. En este sentido, se incorpora al equipo de trabajo a PDI del departamento de Física Aplicada, para el manejo adecuado del software.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>Primeramente, se ha realizado un seminario informal, con la participación de tres profesores de la UCA, en conjunto con los profesores participantes de la UPV y la alumna becaria. En este caso, las reuniones se realizaron on-line, y se resolvieron algunos problemas de instalación del software necesario, así como la adaptación de la aplicación EEM-Lab a los equipos analíticos de la UCA (Fluorímetro y Espectrofotómetro).</i></p> <p><i>Posteriormente, el día 20 de Mayo, y con la visita presencial de la Dra. Sara García (UPV) se realizó un seminario de aprendizaje y conocimiento del análisis de matrices de fluorescencia, con la participación de 8 profesores e investigadores de la UCA interesados en esta técnica.</i></p>

Objetivo nº 3	
Título:	Impartición de la práctica, experiencias con el alumnado.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p><i>Se diseñará una práctica para el aprendizaje de la herramienta EEM-Lab.</i></p> <p><i>Se impartirá una práctica piloto en el Máster en Gestión Integral del Agua (Asig.: "Contaminación del Agua"). De manera similar se realizará una experiencia piloto en el grado en Ingeniería Civil-EPSA (Asig.: "Calidad y Depuración de Aguas").</i></p> <p><i>Se han escogido estas asignaturas por tener un número de alumnos viable para interaccionar adecuadamente con el alumnado y obtener un feed-back apropiado. Para ello se pasará una encuesta al final de la práctica para cuantificar la experiencia del alumnado.</i></p>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>La práctica ha sido correctamente diseñada con los datos obtenidos en el objetivo 1, y tratados satisfactoriamente con la aplicación EEM-Lab, la cual ha sido aprendida a través de las reuniones y seminarios indicados en el objetivo 2.</i></p> <p><i>Por problemas de tiempo en adquisición de las muestras, así como algunos imprevistos operacionales, la práctica no se pudo impartir en las asignaturas previstas. Como alternativa, la práctica piloto ha sido impartida en la asignatura de "CONTAMINACION MARINA", del grado en Ciencias del Mar y doble grado en Ciencias del Mar y Ambientales.</i></p>

	<p><i>La práctica piloto fue impartida en modalidad semi-presencial, asistiendo a la misma 25 alumnos presencial, y 11 alumnos on-line. Contamos con la presencia de la Dra. Sara García de la UPV, el Prof. Enrique Nebot (responsable de la asignatura) y la alumna becada para poder interactuar eficazmente con todo el alumnado.</i></p> <p><i>Al finalizar la práctica piloto, se realizó una encuesta por parte del alumnado, en donde se preguntaron aspectos como el nivel de esfuerzo dedicado (valorado en 4/5), los conocimientos adquiridos (destacando la mayoría un nivel deficiente antes de la práctica, y valorando como muy bueno/excelente el aprendizaje de estas herramientas para mejorar sus habilidades y futuro profesional), habilidades y dedicación del profesorado (Mayoría de respuestas valoradas como “totalmente de acuerdo” con las habilidades del profesorado y la estimulación del alumnado) y contenidos del seminario (Mayoría de respuestas valoradas como “totalmente de acuerdo” con los objetivos de la práctica y la carga de trabajo del mismo).</i></p>
--	--

Objetivo nº 4	
Título:	Adecuación de la práctica EEM-Lab para distintos planes docentes y asignaturas específicas, de acuerdo al grado de conocimiento y guía docente de cada asignatura específica
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>En base a la experiencia piloto, y una vez se muestre interés por diversos planes docentes, se desarrollaran prácticas específicas con EEM-Lab en otros grados potenciales como Ciencias del Mar, Grado en Ciencias Ambientales, Ingenierías, etc.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>En base a la satisfactoria experiencia piloto en el grado en Ciencias del Mar, en el presente curso 2021/2022 se pretende impartir la práctica en la asignatura “Tecnología Ambiental” del grado en Ingeniería y Tecnologías Industriales de la ETSIA. De la misma manera, se tiene planificado ir introduciendo en siguientes cursos académicos dicha práctica en distintas asignaturas impartidas por el Dpto. de Tecnologías del Medio Ambiente.</i>

Objetivo nº 5	
Título:	Difusión de los principales resultados y experiencias relacionadas con el desarrollo de la actividad.
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<i>Difusión en congresos nacionales (Jornadas de Innovación Docente de la UCA) e internacionales (por ej.: INTED y/o ICERI) de los resultados relacionados con la práctica docente del presente proyecto de innovación.</i>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Una vez realizada la práctica piloto, y analizando los datos de las encuestas realizadas al alumnado, se pretende presentar los resultados y la experiencia en los congresos arriba mencionados. De la misma forma, al ser una práctica con carácter innovador, se</i>

	<i>va a explorar la posibilidad de publicarla en revistas especializadas.</i>
--	---

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
Contaminación Marina	0,98	0,98	0,86	0,85

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

El proyecto de innovación docente ha sido plasmado en forma de práctica piloto en la asignatura contaminación marina.

Esto no se ve repercutido claramente en los indicadores de tasas de éxito o rendimiento, si bien la tasa de éxito se mantiene igual, la de rendimiento disminuye ligeramente. Esto puede ser por un mayor número de alumnos no presentados a ninguna de las actividades.

No obstante, cabe destacar que esta actividad práctica se ha ofertado a los alumnos de manera voluntaria, y calificándola sobre 0,5 puntos sobre 10 en la evaluación final. A dicha sesión práctica acudieron 36 alumnos, entregando la totalidad de ellos la actividad y alcanzando notas entre notable y sobresaliente. Lo que favorece las tasas de éxito de los alumnos interesados en asistir a la práctica piloto.

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: 62 / Alumnos participantes: 36 / Participación en la encuesta: 22				
<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
0	3	3	7	9
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
0	1	7	11	3

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.

<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	3	8	10	1
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
0	1	1	7	13
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos				
<p>La realización de la práctica ha sido una experiencia enriquecedora para el alumnado. Si bien la mayoría reconoce que no tenía conocimientos previos, tras la realización de la práctica afirman que sus habilidades y conocimientos han sido mejorados. La participación de profesorado externo ha sido valorado muy positivamente.</p> <p>Gracias a la realización de esta práctica, se permitirá a alumnos de ciencias experimentales y enseñanzas técnicas a adquirir conocimientos de nuevas técnicas de análisis, y aplicables a actividades de prevención de la contaminación.</p>				

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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud				
Se organizará un seminario de aprendizaje del software, donde se invitará a todo el profesorado interesado en aprender la herramienta EEM-Lab. Dicho seminario se realizará en coordinación con profesores de la UPV.				
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo				
<p><i>Tal y como se ha explicado en el objetivo nº2: Primeramente, se ha realizado un seminario informal, con la participación de tres profesores de la UCA, en conjunto con los profesores participantes de la UPV y la alumna becaria. En este caso, las reuniones se realizaron on-line, y se resolvieron algunos problemas de instalación del software necesario, así como la adaptación de la aplicación EEM-Lab a los equipos de medida de la UCA (Fluorímetro y Espectrofotómetro).</i></p>				

Posteriormente, el día 20 de Mayo, y con la visita presencial de la Dra. Sara García (UPV) se realizó un seminario de aprendizaje y conocimiento del análisis de matrices de fluorescencia, con la participación de 8 profesores e investigadores de la UCA interesados en esta técnica.

Cabe destacar, además de la satisfactoria experiencia por parte del alumnado de la asignatura “Contaminación Marina”, el aprovechamiento de la alumna becada, Marta Estrade Sánchez (doble Grado en Ciencias del Mar y Ambientales), la cual ha realizado su TFG con los datos obtenidos en el presente proyecto. Su total implicación e interés le ha permitido participar como voluntaria en la sesión piloto impartida. Además del carácter docente, la alumna ha aprovechado los datos obtenidos, permitiéndole realizar su TFG con éxito. Prueba de ello es el premio obtenido al mejor Póster en el SACMA (Fac. CC Mar y Ambientales), así como la mención que hace el portal “Aguas Residuales Info” (<https://www.aguasresiduales.info/idi/tesis-doctorales/uso-de-herramientas-quimiometricas-para-evaluar-episodios-de-contaminacion-aplicacion-a-aguas-residuales-urbanas>).

A continuación, se adjuntan algunas fotos realizadas durante la sesión piloto de la práctica impartida:

