

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente 2023/2024

Identificación del proyecto	
Código	sol-202300257063-tra
Título	Introducción al análisis proteómico cuantitativo en la asignatura de Análisis Biómico del Grado de Biotecnología a través de la metodología <i>Learning by doing</i> .
Responsable	M ^{ra} Carmen Duran Ruiz

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>Introducción al análisis de espectrometría de masas y secuenciación proteica.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	<p>1.1. <i>Realización de un taller teórico/práctico con los/as alumnos/as del Grado de Biotecnología para que éstos comprendan cómo se interpretan espectros de secuencia proteica obtenidos por espectrometría de masas en tándem.</i></p> <p>1.2. <i>Los alumnos realizarán una actividad práctica en la que obtendrán la secuencia de varios péptidos a partir de la información aportada por el profesor/a, con objeto de que entiendan así como se produce la identificación de proteínas a partir de dichos espectros.</i></p>
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>1.1. Esta actividad se imparte en el Bloque de la asignatura denominado “Análisis de datos” de la asignatura de Análisis Biómico, donde aparte de ver otras ciencias ómicas, ampliamos el bloque de la proteómica. Los profesores imparten un taller teórico con el alumnado en el que se presentan las bases para interpretar los resultados de varios espectros de secuencia proteica obtenidos por espectrometría de masas en tándem. Antes de proceder con la siguiente actividad, se realizó una encuesta oral en clase (es una asignatura muy valorada por el alumnado de Biotecnología, asistiendo este curso un promedio aproximado de 60 alumnos y alumnas del total de 68 matriculados de media a las clases de teoría en el pasado curso 2023-2024), en el que se valoraba el conocimiento previo de la espectrometría de masas en tándem en las diferentes ciencias ómicas. El alumnado responde bien a la actividad, ya que les resulta familiar ver las imágenes de los resultados, pero no han realizado previamente una interpretación de los datos por sí mismos.</p> <p>1.2. A continuación el alumnado realizó una actividad práctica a partir de lo explicado en el punto anterior, en el que el objetivo es obtener la</p>

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

	<p>secuencia de varios péptidos a partir de la información aportada por el profesor/a. Mediante la metodología <i>Learning by doing</i>, comprenden y asimilan de manera más directa cómo se produce la identificación de proteínas a partir de dichos espectros.</p> <p>Se considera que la actividad ha sido realizada con éxito.</p>
Objetivo nº 2	<i>Taller práctico del alumnado. Preparación de muestras para el análisis posterior por espectrometría de masas.</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Taller práctico: Los alumnos/as realizarán una digestión en disolución de muestras proteicas proporcionadas por el profesor/a, familiarizándose con protocolos empleados a diario en el análisis proteómico. Tras esto, los alumnos/as podrán ver cómo se incluyen las muestras en el equipo de espectrometría de masas de los SCIBM
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p>Aprovechando las prácticas del laboratorio del Bloque de “Análisis de Datos”, los alumnos y las alumnas pudieron llevar a cabo la digestión en disolución de muestras proteicas proporcionadas por el profesor/a, familiarizándose con protocolos empleados a diario en el análisis proteómico durante dos días. Comenzamos el taller práctico mimetizando las condiciones que se deben llevar a cabo en un laboratorio de Proteómica (trabajar con material específico, cabello recogido, guantes, batas, etc.), lo que les motiva y divierte en todo el proceso. Además, se deben utilizar unos volúmenes muy pequeños, por ello usan las micropipetas específicas de volumen de 0,5 a 2 microlitros y de 2 a 120 microlitros. Al estar en el penúltimo semestre del grado, se desenvuelven con soltura en ello, y disfrutan mucho del uso de todo el material y metodología. Continuamos con la digestión de las muestras proteicas (cada alumnos lleva a cabo un análisis individual), familiarizándose con los protocolos estandarizados, tal y como se realiza en un laboratorio de análisis proteómico. Una vez obtenidas las muestras, el alumnado observa como se incluyen las muestras en el equipo de espectrometría de masas de los SCIBM. En este punto, muchos de ellos se animan a realizar su TFG en este tema, interesándose y preguntando a los profesores como pueden llevarlo a cabo. Este taller práctico está organizado para que vean desde el principio el proceso de obtención de los resultados de obtenidos en la actividad del objetivo 1.2. a partir de unas muestras directas del laboratorio.</p> <p>Se considera que la actividad ha sido realizada con éxito.</p>
Objetivo nº 3	<i>Taller práctico del alumnado. Identificación y cuantificación de proteínas</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Taller práctico: Los alumnos/as emplearán herramientas específicas bioinformáticas para la identificación de proteínas a partir de los espectros obtenidos en el objetivo 2. Además, las proteínas diferencialmente expresadas se analizarán mediante herramientas de análisis funcional para determinar los mecanismos y rutas de señalización asociadas a las proteínas identificadas.

<p>Actividades realizadas y resultados obtenidos:</p>	<p>Una vez obtenidas diversas secuencias proteicas del objetivo 2 mediante espectrometría de masas en tándem, se realiza un taller práctico en el aula de bioinformática. Primero el profesorado explica paso a paso como identificar estas secuencias mediante el uso de la plataforma <i>Matrix Science</i> (http://www.matrixscience.com/), los parámetros de búsqueda, y el alumnado identifica diversas proteínas a partir de los datos obtenidos en el objetivo 2. Cabe destacar que en el examen teórico se incluye una de estas cuestiones, donde el alumnado debe analizar y comentar los resultados obtenidos a partir de <i>Matrix Science</i>. El resultado obtenido es tan grato, que un 95% del alumnado es capaz de responder satisfactoriamente esta pregunta del examen.</p> <p>Una vez tenemos las proteína identificadas, el alumnado amplía la información o datos de éstas utilizando la herramienta <i>Uniprot</i> (https://www.uniprot.org/). Finalmente, las proteínas identificadas se analizarán mediante herramientas de análisis funcional para determinar los mecanismos y rutas de señalización asociadas a estas proteínas. Para ello se presentan herramientas como <i>Panther</i> (http://www.pantherdb.org/), o <i>STRING</i> (https://string-db.org/) para analizar la interacción con otras proteínas. Esta práctica presenta una gran aceptación entre el alumnado, ya que descubren muchas herramientas bioinformáticas útiles tanto para la diversas ciencias ómicas, no solo la proteómica.</p> <p>Se considera que la actividad ha sido realizada con éxito.</p>
<p>Objetivo nº 4 <i>Taller práctico del alumnado. Presentación de trabajos mediante posters.</i></p>	
<p>Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:</p>	<p><i>Taller práctico: Con los resultados obtenidos, los alumnos/as realizarán el diseño de un póster en el que presentarán los resultados obtenidos en el análisis proteómico, objetivo 3. El profesorado podrá aportar otros datos prácticos para que los alumnos/as puedan elegir la temática sobre la que quieren centrar su presentación. Los posters se expondrán en la Facultad de Ciencias al final de la asignatura.</i></p>
<p>Actividades realizadas y resultados obtenidos:</p>	<p>Con los datos obtenidos en el punto 3, y junto a otros proporcionados por el profesorado, se realizó el 20 de diciembre del 2023. En esta jornada se llevó a cabo la exposición de los resultados de análisis proteómico cuantitativo en formato poster de manera voluntaria, con un gran éxito de participación, ya que 64 alumnos de un total de 68 matriculados presentaron posters en grupos de 4 alumnos. Los posters estuvieron expuestos hasta mayo del 2024 en el Hall de la Facultad de Ciencias.</p> <p>Se considera que la actividad ha sido realizada con éxito.</p>

2. Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto

El alumnado transmitió su plena satisfacción con el proyecto docente presentado, mostrando una excelente valoración de la propuesta respecto a la adquisición de las competencias y el aprendizaje de los contenidos, llevado a cabo por la metodología *Learning by doing*. Ello se vió reflejado en las encuestas del profesorado de la asignatura, superiores a la media del departamento y del Grado.

La asignatura relacionada con el proyecto es una de carácter obligatorio del grado de Biotecnología, y el resultado de su impartición ha sido muy favorable, cumpliéndose las siguientes competencias del grado:

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CE-14. Obtener e interpretar información de las principales bases de datos biológicos, ómicos, bibliográficos y emplear las herramientas bioinformáticas básicas.

La realización del presente proyecto de innovación y mejora docente ha sido tan productiva, que el informe de las prácticas y su actividad evaluable ha sido modificado para el curso 2023-2024, incluyendo ejercicios relacionados con los realizados en los talleres teóricos y prácticos

- 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.

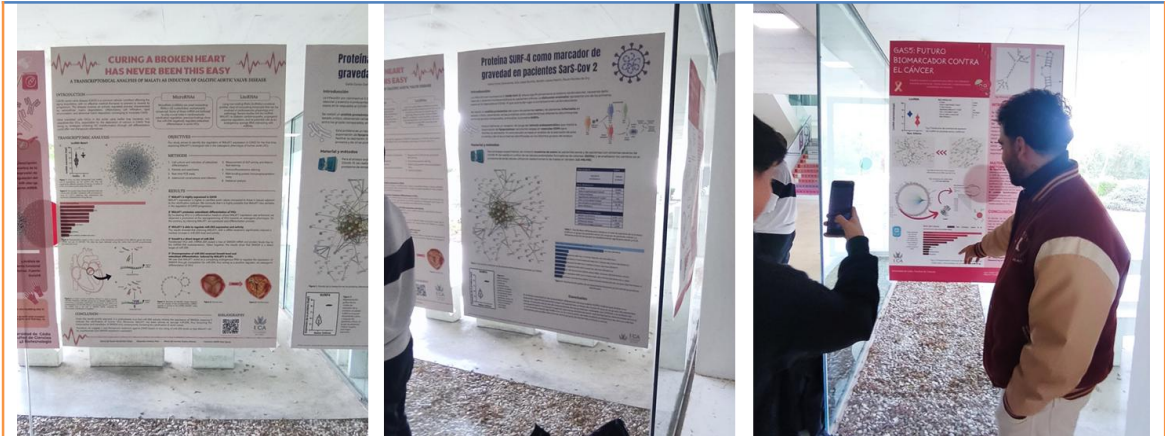
Opinión de los alumnos al inicio del proyecto				
Número de alumnos matriculados:				
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0	12	46	10	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
24	30	10	4	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	0	0	5	63
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				
<p>Tal y como sucede con otros proyectos de innovación docente del Bloque de “Análisis de datos” de la asignatura Análisis Biómico del grado de Biotecnología, la acogida del proyecto de innovación y mejora docente ha sido satisfactoria por el alumnado. La mayoría de los alumnos y alumnas, al encontrarse en el penúltimo semestre del grado, agradecen ver el proceso de análisis proteómico cuantitativo casi al completo, mimetizando las condiciones de un laboratorio, y su posterior análisis bioinformático. Aunque otros, critican el no poder acceder a todas las instalaciones del SCIBM, y llevar a cabo todo el proceso, por lo que se les explica que intentamos mimetizar todas las condiciones, aun sabiendo que no es posible en los laboratorios de prácticas de la facultad. Aun así, el resultado final del presente trabajo es muy positivo, y alumnado presenta mucho interés para realizar su TFG en temas relacionados con las actividades realizadas en el presente proyecto, siendo para el profesorado muy grato.</p>				

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud
<p>Tras la finalización de las tareas planteadas el alumnado implicado presentará los resultados obtenidos mediante posters que se expondrán en la Facultad de Ciencias y se explicarán a todos/as las personas interesadas. Igualmente, tanto el profesorado como el alumnado abordarán los resultados obtenidos con el proyecto, grado de satisfacción de aprendizaje, así como la implicación de cada una de las asignaturas que intervendrán en la actividad multidisciplinar.</p>
Descripción de las medidas que se han llevado a cabo
<p>Tras la finalización de las tareas, el alumnado presentó los resultados obtenidos mediante posters que se expusieron en la Facultad de Ciencias, de modo que se explicó a los compañeros/as, así como a todas las personas interesadas. La aceptación fue tal, que dichos posters se mantuvieron durante varios meses expuestos en el Hall de la Facultad de Ciencias para asegurar la difusión de los trabajos.</p> <p>El profesorado abordó junto con el alumnado los contenidos del proyecto, así como su grado de satisfacción.</p>

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación



En la foto se muestran algunos ejemplos de posters presentados este curso 2023-24 como resultado de las actividades programadas en este proyecto de innovación docente.