

## Proyecto de mejora de la asignatura de Bioquímica Ecológica del Grado de Biología

Antoni Sureda<sup>a,b</sup>, Samuel Pinya<sup>c</sup>, Pere Ferriol<sup>c</sup>, Guillem Mateu-Vicens<sup>d,e</sup>, Silvia Tejada<sup>b,f</sup>

<sup>a</sup> Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress (NUCOX), University of Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Balearic Islands, Spain, <sup>b</sup> CIBEROBN (Physiopathology of Obesity and Nutrition), E-07122 Palma de Mallorca, Balearic Islands, Spain, [antoni.sureda@uib.es](mailto:antoni.sureda@uib.es), <sup>c</sup> Interdisciplinary Ecology Group, Biology Department, University of the Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Spain, [s.pinya@uib.es](mailto:s.pinya@uib.es), [pere.ferriol@uib.es](mailto:pere.ferriol@uib.es), <sup>d</sup> Museu Balear de Ciències Naturals, Ctra. Palma – Port de Sóller km 30, 07100 Sóller, Balearic Islands, Spain, <sup>e</sup> Laboratory of Zoology, Biology Department, University of the Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Spain, [guillem.mateu@uib.es](mailto:guillem.mateu@uib.es), <sup>f</sup> Laboratory of Neurophysiology, Biology Department, University of the Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Spain, [Silvia.tejada@uib.es](mailto:Silvia.tejada@uib.es).

---

### Abstract

*Nowadays, multidisciplinary is one of the pillars of education at all levels that allows the development of diverse competences and coordination among teachers. The coordination between teaching groups is basic to achieve a teaching without overlapping of concepts and activities thus, increasing the efficiency of the use of the time that the students invest in their learning. Additionally, seminars in small groups can contribute to the loss of student motivation if they are limited to transmitting information in a similar way to the theoretical classes or correcting activities in a mechanical way. The subject of Ecological Biochemistry is an optional subject of the Degree in Biology, but taught by professors from the Department of Fundamental Biology and Health Sciences. Therefore, this project aims to 1) improve the collaboration of teachers in both areas of knowledge biochemistry and ecology to achieve the content of the subject and 2) develop an integrated design of seminars and practices motivating for the student. In conclusion, the present project has allowed avoiding possible overlaps of contents with subjects from other disciplines and with a very positive evaluation of the work of seminars / practices.*

**Keywords:** *biology, biochemistry, coordination, methodology, motivation, practices, seminars*

---

### Resumen

*En la actualidad la multidisciplinariedad es uno de los pilares de la educación a todos los niveles que permite desarrollar diversas competencias y la coordinación entre el profesorado. La coordinación entre grupos docentes es básica para conseguir una enseñanza sin solapamientos de conceptos y actividades incrementando la eficiencia de la utilización del tiempo que el alumnado invierte en su aprendizaje. De forma adicional, los*

*seminarios en grupos reducidos pueden contribuir a la pérdida de motivación del alumnado si se limitan a transmitir información de forma similar a las clases teóricas o corrigiendo actividades de forma bastante mecánica. La asignatura de Bioquímica Ecológica es una asignatura optativa del Grado de Biología, pero impartida por profesores del Departamento de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud. Por ello, el presente proyecto pretende 1) mejorar la colaboración del profesorado de ambas áreas de conocimiento bioquímica y ecología para conseguir adecuar los contenidos y 2) desarrollar un diseño integrado de seminarios y prácticas que sean motivantes para el alumno. En conclusión, el presente proyecto ha permitido evitar posibles solapamientos de contenidos con asignaturas de otras disciplinas y con una valoración muy positiva del trabajo de seminarios / prácticas.*

**Palabras clave:** *biología, bioquímica, coordinación, metodología, motivación, prácticas, seminarios.*

## 1. Introducción

La docencia universitaria se ha visto modificada para adaptarse a los criterios y exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en los últimos años (European Association for Quality Assurance in Higher Education, 2005). En este marco, se pretende que la enseñanza superior universitaria se convierta en un entorno dinámico y comunicativo que fomente el interés y la curiosidad, en este caso científica, de los alumnos que eligen unos estudios de grado. Las áreas de conocimiento de los grados de ciencias de la salud a menudo comparten determinados contenidos comunes. En este sentido, es importante que los docentes de estas áreas trabajen de forma coordinada, para evitar solapamientos innecesarios y ofrecer al alumnado una coherencia en los contenidos y un desarrollo correctamente pautado de los elementos prácticos que van a cursar. De esta manera, se pueden desarrollar propuestas didácticas integradas y cooperativas, como una nueva forma de aprender y de enseñar (Morales, 2007), tanto en los conceptos que el alumnado debe adquirir como en las habilidades a alcanzar en las salidas de campo o las prácticas de laboratorio (Torrego, 2012). La falta de comunicación entre departamentos queda patente con el hecho de que la asignatura que centra el proyecto, Bioquímica Ecológica, optativa del Grado de Biología, se ha venido impartiendo de forma irregular y con un bajo número de alumnos matriculados.

La coordinación entre diversas áreas de conocimiento que compartan contenidos que puedan formar parte del programa de la asignatura de Bioquímica Ecológica contribuirá a alcanzar varias competencias genéricas o transversales (transferibles a multitud de funciones y tareas) y otras específicas (relacionadas directamente con la ocupación) tanto del Grado de Biología como el de Bioquímica. Dentro de las diferentes competencias propias de cada Grado y que se pueden adquirir al cursar la asignatura de Bioquímica Ecológica se pueden destacar las siguientes:

- Competencias genéricas o transversales

#### BIOLOGÍA:

2. Desarrollar capacidades analíticas y sintéticas, de organización y planificación, así como de resolución de problemas en el ámbito de la biología.
5. Desarrollar habilidades encaminadas hacia el aprendizaje autodirigido y autónomo, el razonamiento crítico y el trabajo en equipo multidisciplinar.
6. Adquirir capacidades de liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor basándose en la creatividad, la calidad y la adaptación a nuevas situaciones.

#### BIOQUÍMICA:

8. Desarrollar las habilidades interpersonales necesarias para poder trabajar en un equipo dentro del ámbito de la bioquímica y la biología molecular de manera efectiva, y poder así mismo incorporarse a equipos interdisciplinarios, tanto de proyección nacional como internacional.
10. Saber apreciar la importancia, en todos los aspectos de la vida, incluido el profesional, del respeto a los derechos humanos, los principios democráticos, la diversidad y la multiculturalidad y el medio ambiente.

- Competencias específicas

#### BIOLOGÍA:

1. Capacidad para integrar una visión multidisciplinar de los procesos y los mecanismos de la vida, desde el ámbito molecular y celular hasta el de organismos y ecosistemas.
3. Capacidad de comprender e integrar las bases moleculares, estructurales, celulares y fisiológicas de los diferentes componentes y niveles de la vida en relación con las diversas funciones biológicas.
9. Capacidad de recoger de manera ambientalmente ética, segura y adecuada muestras biológicas y evidencias en el medio natural terrestre y marino tanto individualmente como en grupo.
10. Realizar análisis y proyectos relacionados con la biodiversidad y adquirir sensibilidad por temas medioambientales.
13. Hacer diagnósticos y análisis a partir de muestras biológicas humanas o procedentes de cualquier otro organismo.

#### BIOQUÍMICA

12. Conocer las bases legales y éticas implicadas en el desarrollo y la aplicación de las ciencias moleculares de la vida.
13. Trabajar de manera adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico teniendo en cuenta la seguridad, la manipulación, la eliminación de residuos biológicos y químicos y el registro anotado de actividades.

16. Tener capacidad para monitorizar la presencia de xenobióticos (fármacos, contaminantes, biocidas, dopantes, etc.).

Todas estas competencias demandan la existencia de una coordinación en los diferentes ámbitos de estudio, ya que la resolución de problemas por parte del alumno requerirá del conocimiento de diversos aspectos biológicos y moleculares para desarrollar las habilidades pretendidas.

Un aspecto importante de los estudios de Grado es que implican una gran diversidad de metodologías docentes – clases, seminarios, trabajo interactivo en grupo, equipos de trabajo, trabajos en proyectos, laboratorios, ejercicios de campo, trabajos de ordenador, escritura de trabajos, etc (Huber, 2008). Referente al trabajo que se realiza en las sesiones de seminarios / talleres con grupos medianos, es muy habitual seguir trabajando de una forma magistral y la realización de ejercicios o problemas derivados de las clases teóricas. Todo ello contribuye a que el alumnado no sienta que se están realizando actividades diferentes de las del grupo grande y contribuye a una desmotivación de los mismos. Mediante el presente proyecto se pretende promover la participación y la motivación de los alumnos mediante un trabajo integrado donde las diferentes actividades planteadas en las sesiones de seminarios permitan su aplicación en las sesiones de prácticas. Todo ello permitirá que los alumnos puedan obtener unos resultados y unas conclusiones por sí mismos y sentirse partícipes del trabajo realizado.

## **2. Objetivos**

El presente proyecto presenta dos objetivos principales:

1. Utilizar la coordinación como herramienta fundamental para la innovación y la mejora docente entre los departamentos de Biología y el de Biología Fundamental y Ciencias de la Salud.
2. Desarrollar un trabajo coordinado dentro de las sesiones de seminarios y de prácticas de la asignatura de Bioquímica Ecológica para desarrollar todas las etapas de un proyecto de investigación desde su diseño hasta la difusión de los resultados obtenidos.

## **3. Desarrollo de la innovación**

El primer objetivo del proyecto referente a la coordinación de los diferentes profesores para evitar solapamientos de contenidos se empezó ya a trabajar desde los meses de mayo y junio de 2017. Se realizaron varias reuniones de coordinación entre los profesores implicados junto con el jefe de estudios de Biología para coordinar los horarios de las diferentes asignaturas ("Bioquímica Ecológica" , "Poblaciones y Medio Físico" y "Comunidades y Ecosistemas") y maximizar el tiempo de los alumnos para conseguir alcanzar las competencias previstas de manera integrada. Por otra parte, se aprovechó una sesión de seminario de la asignatura de "Poblaciones y Medio Físico" de tercer curso del Grado de Biología para exponer en qué consiste la asignatura de "Bioquímica Ecológica" y

exponer a los alumnos que a pesar que en el curso 2016-17 la asignatura no se ofertó, sí lo sería el curso 2017-18.

A partir del mes de julio se estableció un calendario de reuniones para generar y revisar el material didáctico relacionado con la parte más ecológica de la asignatura y que podría estar solapada en las otras asignaturas implicadas. De forma adicional, y para maximizar los recursos de los que dispone la Universidad, se trabajó sobre el equipamiento de material fungible e inventariable, necesario para recogida de muestras, así como el material de laboratorio imprescindible para realizar las determinaciones previstas en las prácticas de las diferentes asignaturas. Cada profesor hizo hincapié en diferentes aspectos de su asignatura, indicando las necesidades básicas de cada una de ellas para poder evaluar las necesidades comunes reduciendo costes y material. También se trataron la/s salida/as en el campo de las asignaturas "Poblaciones y Medio Físico" y "Comunidades y Ecosistemas" con la asignatura de "Bioquímica Ecológica", logrando así la integración de los conceptos ecológicos de las primeras con la recogida de muestras necesarias para ser procesadas posteriormente en la segunda. Con esta coordinación, el alumno pudo entender todo el proceso desde la recogida del material biológico y la evaluación del entorno donde se encuentran hasta la manipulación adecuada del nombrado material.

El segundo objetivo de la propuesta se centró en el desarrollo de forma integrada de un trabajo dentro de los grupos medianos (que permiten un máximo de 20 alumnos) que permitiera a los alumnos conocer todos los aspectos de un proyecto de investigación, desde su redacción, hasta a su realización y comunicación final de los resultados. En las dos primeras sesiones de grupo mediano se trabajó de forma más expositiva los diferentes apartados de los que consta un proyecto de investigación presentando diferentes ejemplos. A partir de aquí, las sesiones se centraron en la elaboración de un proyecto con el título "Efectos de la competencia entre especies de plantas Mediterráneas mediante la evaluación de biomarcadores". En las siguientes sesiones, los alumnos fueron desarrollando el proyecto (antecedentes, hipótesis, objetivos, procedimiento experimental, presupuesto, etc.) con la ayuda del profesor. Una vez finalizada la parte de redacción, se coordinó entre alumnos y profesores la salida de campo para recoger las muestras de material vegetal de forma adecuada. Con las muestras ya recogidas se procedió a su procesamiento y análisis durante las sesiones prácticas (se realizaron solo parte de las determinaciones previstas en el proyecto completo por cuestiones de tiempo y económicas). En las últimas sesiones se trabajó la realización de los cálculos a partir de los datos obtenidos, su análisis estadístico y su presentación en formato póster.

Finalmente, se elaboró una encuesta (cada respuesta se valora entre 0 y 10, y una pregunta final de respuesta libre) para que los alumnos la pudiesen completar con el objetivo de comprobar si el trabajo de coordinación realizado ha permitido reducir el grado de solapamiento de la asignatura de Bioquímica Ecológica con el resto de asignaturas de ecología y el grado de satisfacción general del alumnado sobre la asignatura y la metodología usada en grupos medianos.

#### 4. Resultados

Los trabajos de coordinación del profesorado han permitido detectar diferentes aspectos que se repetían en los contenidos previstos originalmente en la asignatura de Bioquímica Ecológica, y que ya se habían trabajado en el resto de asignaturas de ecología. Gracias a este análisis se ha modificado el temario eliminando los solapamientos y permitiendo trabajar en otros apartados más específicos de la asignatura con más profundidad. De forma representativa, algunos de los contenidos que se solaparon y fueron modificados con el presente proyecto fueron:

- Composición química y ciclos biogeoquímicos de la Biosfera.
- Efectos bioquímicos de la presencia humana en el medio ambiente. Efecto invernadero. Capa de ozono.
- Deforestación y desertificación. Cambio climático en las Islas Baleares.

Los resultados obtenidos por medio de la encuesta se presentan en la Figura 1. La encuesta realizada pone en evidencia que no han existido solapamientos importantes con otras asignaturas indicando la eficacia del trabajo de coordinación previo a la impartición de la asignatura. Los alumnos valoran de forma muy positiva la realización de un proyecto de investigación de forma integrada a lo largo de los seminarios en grupo mediano, así como la realización de la salida de campo y las prácticas de laboratorio. Lo peor valorado es la redacción de una propuesta de proyecto de investigación. En la pregunta final de respuesta libre, los alumnos indican que la redacción del proyecto les ha supuesto una carga de trabajo elevada, derivada principalmente de que con anterioridad no habían redactado ningún proyecto y les ha costado mucho sobre todo la parte del procedimiento experimental. Finalmente, indicar que la valoración global de la asignatura es muy buena con un valor de 9,1. La buena acogida de la asignatura se reflejó con las calificaciones obtenidas por parte de los alumnos ya que todos ellos aprobaron la asignatura en la primera convocatoria con un 35% con la calificación de excelente y un 65% con la de notable.

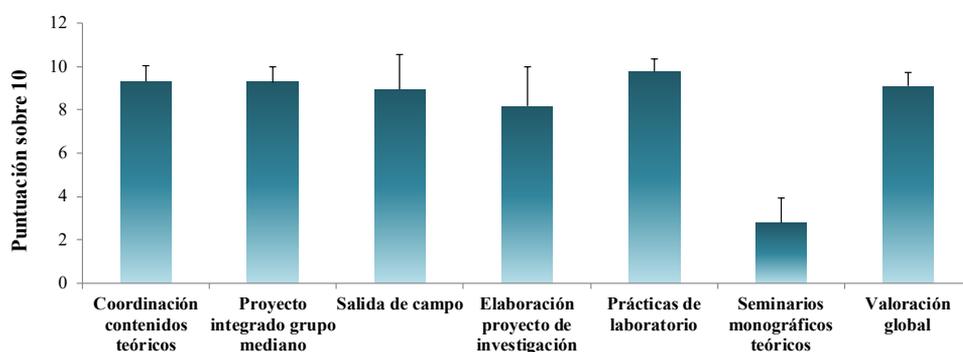


Fig. 1. Resultados de la encuesta. Media  $\pm$  desviación típica de las respuestas de los alumnos a las diferentes preguntas sobre la asignatura (N=14) realizado con el programa estadístico SPSS v25.

Respecto al desarrollo de un proyecto de investigación, los alumnos han podido aprender todo el proceso relacionado con un proyecto científico, desde su diseño y redacción, hasta llevarlo a cabo y presentar los resultados con sus conclusiones en forma de póster (Figura 2). De esta forma los alumnos se sienten realmente partícipes de todo el proceso, lo que incrementa de forma notable su motivación e implicación en todas las sesiones de trabajo.

Como valor añadido, el proceso de trabajo en grupos medianos ha permitido obtener resultados muy interesantes sobre los efectos de las interacciones entre especies vegetales.



Figura 2. Ejemplo representativo de tres de los pósteres presentados por los alumnos con los resultados obtenidos en las prácticas.

### 5. Conclusiones

A modo de conclusión, el presente proyecto de innovación ha permitido eliminar de forma mayoritaria los solapamientos existentes con asignaturas de otras disciplinas del área de ecología. La percepción global de la asignatura Bioquímica Ecológica del Grado de Biología por parte de los alumnos ha sido muy positiva, valorando muy favorablemente el trabajar con un proyecto integrado con un objetivo muy claro y definido desde el principio y no por medio de seminarios monográficos y más teóricos. Entre los aspectos a mejorar estaría la necesidad de introducir la elaboración de proyectos en algún momento anterior del grado, ya que saber redactarlos de forma correcta puede ser muy importante para su futuro desarrollo profesional.

### 6. Referencias

EUROPEAN ASSOCIATION FOR QUALITY ASSURANCE IN HIGHER EDUCATION. (2005). “Criterios y Directrices para la Garantía de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior”. <<http://www.enqa.net/bologna.lasso>> [Consulta: 12 de mayo de 2017].

HUBER, G. L. (2008). “Aprendizaje activo y metodologías educativas - Active learning and methods of teaching” en *Revista de Educación*, 59-81.

MORALES, P. (2007). “Nuevos roles de profesores y alumnos, nuevas formas de enseñar y de aprender”. En: Prieto, L. *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje*. Barcelona: Octaedro, p. 17-31.

TORREGO, J. C. y NEGRO A. (2012). *Aprendizaje cooperativo en las aulas. Colección: El libro universitario, Manuales*. Madrid: Alianza Editorial.

Agradecimientos: el proyecto ha sido financiado por la Universitat de les Illes Balears – Institut de Recerca i Innovació Educativa (PID 171805).