

MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
CURSO 2014/2015

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

Proyectos de Investigación para el Aprendizaje Experimental de la Bioquímica. Parte II: Elaboración de materiales e-learning y Jornadas de Presentación de Resultados de Aprendizaje

2. Código del Proyecto: 2014-12-2005

3. Resumen del Proyecto

Este Proyecto dividido en dos partes ha estado dirigido a rediseñar las asignaturas de Bioquímica Experimental para que el alumno lleve a cabo un Aprendizaje fundamentado en la EXPERIMENTACIÓN y que consiste en experiencias en el laboratorio sobre un fenómeno conocido o parcialmente conocido. Con esta metodología hemos conseguido que el alumno se vea motivado a comprobar, demostrar y reproducir el problema planteado en el laboratorio, contando con el profesorado implicado que, de modo conjunto y coordinado, le ha proporcionado las herramientas metodológicas necesarias para llevar a cabo su experimentación. Hemos constatado que esta metodología de Aprendizaje basada en Proyectos constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real, más allá del aula y de clases magistrales; las clases se han reducido a encuentros en los que se recomiendan actividades de enseñanza interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante, en lugar de lecciones cortas y aisladas.

Una vez rediseñadas las asignaturas con esta metodología y elaborado el *portfolio* con los proyectos de investigación propuestos, las presentaciones con las introducciones metodológicas y los protocolos de todas las experiencias que se llevarán a cabo, así como la bibliografía básica que se ha aportado o documentado en la memoria del **Proyecto 2013-12-2022 (II Plan de Innovación y Mejora Educativa)**, en este proyecto las hemos puesto en práctica para probar su eficacia con nuestros alumnos durante este curso 2014/15. Para ayudarlos en su trabajo, hemos completado el *portfolio* con la **creación de materiales de e-learning** incorporados a la plataforma Moodle, videos, etc., que ponen a disposición de los alumnos herramientas para la preparación, organización, realización, seguimiento, análisis de los datos y presentación de los proyectos. El presupuesto obtenido no ha cubierto los gastos de **creación de materiales audiovisuales de e-learning** con ayuda de personal informático especializado, que ha debido ser realizado por el profesorado. Tampoco hemos contado con presupuesto para llevar a cabo las **Jornadas de Presentación de Resultados de Aprendizaje** abiertas a profesores y alumnos de la UCO, pero se han preparado pósters virtuales para la evaluación.

Realmente creemos que la metodología es sumamente adecuada para el aprendizaje de la Bioquímica Experimental, pero supone un esfuerzo enorme del profesorado y unos gastos económicos que no pueden soportarse con los presupuestos de prácticas de nuestros Departamentos.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código Grupo Docente
Nieves ABRIL DÍAZ	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código grupo docente	Tipo de Personal (1)
ALHAMA CARMONA, José	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	PDI
GONZÁLEZ OJEDA, Raúl	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	Contratado
JURADO CARPIO, Juan	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	PDI
LUQUE ALMAGRO, Víctor Manuel	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	Contratado
MANSO COBOS, Isabel	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	Contratada
MICHÁN DOÑA, Carmen María	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	PDI
MORALES PRIETO, Noelia	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	Becaria
MOYANO CAÑETE, Enriqueta	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	PDI
PRIETO ÁLAMO, María José	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	PDI
RODRÍGUEZ ORTEGA, Manuel José	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	PDI
ROLDÁN RUIZ, Mª Dolores	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	PDI
SÁEZ MELERO, Lara Paloma	Bioquímica y Biología Molecular	Nº 74	Contratada

(1) Indicar si se trata de PDI, PAS, becario, contratado, colaborador o personal externo a la UCO

6. Asignaturas implicadas

Nombre de la asignatura	Titulación/es
MÉTODOS INSTRUMENTALES CUANTITATIVOS, de 2º curso,	Grado De Bioquímica
BIOQUÍMICA EXPERIMENTAL I y BIOQUÍMICA EXPERIMENTAL II, de 3º curso,	Grado De Bioquímica
Todas las relacionadas con Ciencias de la Salud y de la Vida	

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA

Especificaciones

Utilice estas páginas para la redacción de la memoria de la acción desarrollada. La memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de **DIEZ** páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de letra: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). Se anexarán a esta memoria, en archivos independientes, las evidencias digitalizadas que se presenten como resultado del proyecto de innovación (por ejemplo, presentaciones, imágenes, material escaneado, vídeos didácticos producidos, vídeos de las actividades realizadas). En el caso de que el tamaño de los archivos no permita su transferencia vía web (por ejemplo, material de vídeo), se remitirá un DVD por Registro General al Servicio de Calidad y Planificación.

Apartados

1. Introducción (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas, etc.).

Los egresados del Título de Grado en Bioquímica por la Universidad de Córdoba tienen garantizado el adquirir un conocimiento adecuado de las áreas científico-tecnológicas relacionadas con la Bioquímica y la Biología Molecular, y estar capacitados, a nivel teórico, práctico, y metodológico para llevar a cabo trabajos y estudios en el área de las Biociencias Moleculares, que les permita desarrollar mejoras de los procesos y aplicaciones biotecnológicas que se deben traducir en bienes y servicios para la sociedad. Los contenidos de asignaturas como MÉTODOS INSTRUMENTALES CUANTITATIVOS, de 2º curso, o BIOQUÍMICA EXPERIMENTAL I y BIOQUÍMICA EXPERIMENTAL II, de 3er curso, pretenden dotar al estudiante de las capacidades instrumentales necesarias. Este Proyecto de Innovación Docente ha pretendido la participación integral del educando en su propio proyecto de aprendizaje mediante la implementación de una metodología docente basada en Proyectos de Investigación. En el marco del II Plan de Innovación y Mejora Educativa, el pasado curso 2014-15 desarrollamos la primera parte de este proyecto, destinado a rediseñar las asignaturas mencionadas para que el alumno lleve a cabo un Aprendizaje Experimental, fundamentado en la EXPERIMENTACIÓN y que consiste en experiencias en el laboratorio sobre un fenómeno conocido o parcialmente conocido, de tal manera que el alumno se vea motivado a comprobar, demostrar y reproducir el problema planteado en el laboratorio y en ese contexto, el grupo de profesores, de modo conjunto y coordinado, le proporcione las herramientas metodológicas necesarias para llevar a cabo su experimentación. Entendemos que éste es un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real, más allá del aula de clase, que implican actividades interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante, en lugar de lecciones cortas y aisladas.

Mediante un enfoque globalizador de la enseñanza se pretende trabajar sobre temas/proyectos que requieran un tratamiento interdisciplinar, con una participación autónoma, activa y protagonista de los alumnos, de manera que sean capaces de construir aprendizajes nuevos desde los conocimientos de los que partían y en base a los avances que van realizando en cada una de las fases de su proyecto, logrando así un aprendizaje significativo. En definitiva, se pretende adecuar la situación de aprendizaje a un contexto de trabajo real. Este cambio de sistema permitirá al alumno adquirir las competencias necesarias para estas asignaturas de forma más eficaz que lo que permite el sistema tradicional de enseñanzas prácticas.

Tanto la implementación de ambientes colaborativos como el uso de Internet en éstos constituyen medios efectivos para crear nuevas oportunidades de poner en práctica enfoques constructivistas del aprendizaje. Sin embargo, para sacarle el mayor provecho a estos ambientes, Internet debe asumirse como un recurso para construir y compartir conocimiento y no simplemente como repositorio de información o canal de comunicación. Por ello, una vez rediseñadas las asignaturas y elaborado el *portfolio* con las características que deben cumplir los proyectos de investigación propuestos, las presentaciones con las introducciones metodológicas y los protocolos de todas las experiencias que se llevarán a cabo, así como la bibliografía básica que se ha aportado o documentado en la memoria del **Proyecto 2013-12-2022 (II Plan de Innovación y Mejora Educativa)**, hemos puesto en práctica este nuevo diseño para probar su eficacia con nuestros alumnos durante este curso 2014/15.

2. Objetivos (concretar qué se pretendió con la experiencia).

El **objetivo rector** de este proyecto ha sido conseguir que los alumnos adquieran **las competencias necesarias definidas para las asignaturas experimentales del grado de Bioquímica mediante el sistema de Aprendizaje por Proyectos, propuesta como una forma más eficaz que el sistema tradicional de enseñanzas prácticas**. Este objetivo general se ha concretado en los siguientes objetivos específicos:

- Completar mediante la creación de materiales de *e-learning* el *portfolio* elaborado en el marco del proyecto concedido dentro del II Plan de Innovación y Mejora Educativa. ***El objetivo se ha conseguido al 100%***.
- Implantar esta novedosa metodología para probar su eficacia con nuestros alumnos durante este curso 2014/15. ***El objetivo se ha conseguido al 100%***.

- Implicar a los estudiantes para que participen de un modo activo y con gran motivación en la realización del trabajo del proyecto. Este es el objetivo fundamental del proceso. ***El objetivo se ha conseguido al 100%***.
- Organizar unas Jornadas de Presentación de Resultados de Aprendizaje en las que los alumnos encuentren reconocimiento público a su trabajo. Se han elaborado los posters pero no se han podido imprimir por falta de presupuesto.

Las **competencias** que más se verán afectadas son las relacionadas con el abordaje global de los procesos experimentales:

- CB1 capacidad de razonamiento crítico y autocrítico,
- CB4 tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo,
- CB9 saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas, que el sistema tradicional de enseñanzas prácticas permite.

3. Descripción de la experiencia (exponer con suficiente detalle qué se ha realizado en la experiencia).

Se han orquestado cinco Proyectos que han permitido a los alumnos implicados formular hipótesis, experimentar, comparar y evidenciar los conocimientos adquiridos, desarrollando su capacidad de análisis científico. Al estar centrados en el estudiante, los proyectos han buscado provocar el interés del estudiante, proporcionarle oportunidades para la reflexión y la auto-evaluación. El papel del profesor ha sido el de facilitar el aprendizaje y orientar a los estudiantes que colaborativamente enfrentan los problemas, los analizan y, en muchos casos, se ven en la necesidad de resolver cuestiones que no tienen una única solución correcta. Para ello ha sido preciso que los profesores elaboren una estructura que permita adaptar las asignaturas experimentales del grado de Bioquímica al sistema de Aprendizaje por Proyecto.

Para disipar las dificultades que pudiera encontrar el alumno a la hora de aplicar y sobre todo discutir la metodología empleada, que a fin de cuentas ha visto solo durante las 3-6 horas de la práctica, hemos completado el *portfolio* con la **creación de materiales de e-learning**, poniendo a disposición de los alumnos herramientas para la preparación, organización, realización, seguimiento, análisis de los datos y presentación de los proyectos.

4. Materiales y métodos (describir el material utilizado y la metodología seguida).

En la preparación, elaboración y presentación de los proyectos han tenido un papel fundamental las TIC, facilitando el **acceso a la información y a diversos recursos**, y poniendo a disposición de los alumnos herramientas para la preparación, organización, seguimiento, análisis de los datos y presentación de los proyectos.

1. Se han diseñado en colaboración con el alumno cinco proyectos de investigación (**Anexo I: Ejemplo de Proyecto**) para desarrollar en el laboratorio (los comunes del Dpto. y los de los grupos de investigación de los profesores implicados).
2. Hemos elaborado Talleres Experimentales donde se han explicado los fundamentos teóricos y las metodologías a desarrollar para la consecución del Proyecto. Para su realización hemos preparado materiales diversos: presentaciones, protocolos, videos que se han puesto a disposición del alumno, muchos de ellos a través de la plataforma moodle (Ver ejemplos en el **Anexo II: Ejemplos de Presentaciones y Protocolos** y en el **Anexo III: Ejemplos de Videos**). Estos materiales se han analizado en clases presenciales en un ambiente totalmente interactivo profesor/alumno.
3. Las distintas etapas del Proyecto han sido supervisadas/tutorizadas por el **profesor/tutor** que: *i*) como se ha indicado, ha consensuado el tema de investigación (problema) y las técnicas empleadas para resolverlo, *ii*) ha propuesto/aconsejado sobre las fuentes de obtención de la información y programas informáticos de análisis de datos/presentación de resultados, la extensión del trabajo, la conformación de los equipos, *iii*) ha revisado con

regularidad el desarrollo del trabajo y ha hecho sugerencias, y *ii*) ha controlado y regulado el trabajo experimental en el laboratorio.

4. Con los resultados obtenidos en cada proyecto, se ha elaborado un **póster**. Al no disponer de medios económicos para la realización de las **Jornadas de Presentación de Resultados de Aprendizaje** para las que se solicitó financiación, este poster, además de una serie de cuestionarios de evaluación, han conformado la calificación final de la asignatura.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquellos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad).

Una vez rediseñadas las asignaturas con esta metodología, hemos elaborado el *portfolio* con los proyectos de investigación propuestos, las presentaciones con las introducciones metodológicas, y los protocolos de todas las experiencias y los **materiales de e-learning** que ponen a disposición de los alumnos herramientas para la preparación, organización, realización, seguimiento, análisis de los datos y presentación de los proyectos. Hemos procurado que el alumno encuentre reconocimiento público a su trabajo presentándolo a modo de **póster virtual (Anexo IV)**. No ha podido ser en las Jornadas de Presentación de Resultados de Aprendizaje abiertas a profesores y alumnos de la UCO por falta de presupuesto.

La evaluación de la asignatura ha consistido en la valoración que de estos posters han hecho todos los profesores implicados en la asignatura, así como los compañeros, además de mediante cuestionarios de evaluación.

La siguiente lista resume las competencias logradas por los alumnos y que hemos evaluado:

- CU1: Acreditar el uso y dominio de una lengua extranjera.
- CU2: Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs.
- CU3: Potenciar los hábitos de búsqueda activa de empleo y la capacidad de emprendimiento.
- CB4: Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- CB5: Saber aplicar los principios del método científico.
- CB7: Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.
- CB8: Saber leer textos científicos en inglés.
- CB9: Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.
- CE24: Poseer las habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel celular y molecular.
- CE25: Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas
- CE26: Tener capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.
- CE27: Comprender los aspectos básicos del diseño de experimentos en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, entendiendo las limitaciones de las aproximaciones experimentales.
- CE28: Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.
- CE29: Adquirir la formación básica para el desarrollo de proyectos, incluyendo la capacidad de realizar un estudio en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, de interpretar críticamente los resultados obtenidos y de evaluar las conclusiones alcanzadas.

Realmente creemos que la metodología es sumamente adecuada para el aprendizaje de la Bioquímica Experimental, pero supone un esfuerzo enorme del profesorado y unos gastos económicos que no pueden soportarse con los presupuestos de prácticas de nuestros Departamentos.

Respecto a la disponibilidad de los materiales elaborados hay que distinguir entre lo que es Material Docente propiamente dicho, plenamente accesible para los alumnos matriculados en las asignaturas impartidas por los profesores implicados en este proyecto a través de la plataforma moodle de la UCO, y los Proyectos de Investigación propiamente dichos, que se han elaborado con muestras, materiales y fondos de los grupos de investigación de los profesores y cuyos

resultados deben mantenerse bajo un *Acuerdo de Confidencialidad y Propiedad Intelectual e Industrial de los Resultados de Investigación*.

6. Utilidad (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil).

Hemos podido constatar la utilidad real de la metodología desarrollada por nuestro grupo docente en el **Proyecto 2013-12-2022 del II Plan de Innovación y Mejora Educativa**, en cuanto al aprendizaje de la Bioquímica Experimental por parte de los alumnos. Sin duda hubiese sido mucho más satisfactorio para los mismos, si su esfuerzo se hubiese visto reconocido públicamente en las **Jornadas de Presentación de Resultados de Aprendizaje** que no pudieron realizarse por falta de financiación. La metodología generada, y muy en particular el material de apoyo y los materiales e-learning desarrollados, son aplicables no sólo a las asignaturas del Grado de Bioquímica con las que se ha puesto en práctica este curso, sino que pueden ser muy útiles para el desarrollo de asignaturas de características similares que se incluyen en todos los Grados relacionados con las Ciencias de la Vida y la Salud, en especial en los Grados en Biología, Química y Veterinaria. Otro aspecto positivo del proyecto realizado es que se ha potenciado el uso del inglés científico entre el alumnado mediante la utilización de textos, documentos, artículos y guiones en dicho idioma.

7. Observaciones y comentarios (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados).

Realmente creemos que la metodología es sumamente adecuada para el aprendizaje de la Bioquímica Experimental, pero supone un esfuerzo enorme del profesorado y unos gastos económicos que no pueden soportarse con los presupuestos de prácticas de nuestros Departamentos.

8. Bibliografía.

1. Tanner et al., 2003. Approaches to Cell Biology Teaching: Cooperative Learning in the Science Classroom— Beyond Students Working in Groups. Cell Biology Education 2:1-5.
2. NWREL, (2002). Aprendizaje por Proyectos. Extraído el 02 de Junio de 2009 desde Eduteka
3. Moursund, D. (1999). Aprendizaje por Proyectos con las TIC. Extraído el 02 de Junio de 2009 desde Eduteka

9. Relación de evidencias que se anexan a la memoria

Anexo I: Ejemplo de Proyecto realizado (SUJETO A CONFIDENCIALIDAD; solo disponible para evaluación de este proyecto).

Anexo II: Ejemplos de Material de Apoyo (presentaciones, protocolos) (DISPONIBLE EN MOODLE PARA ALUMNOS DE LA/S ASIGNATURA/S IMPARTIDAS POR LOS PROFESORES IMPLICADOS EN ESTE PROYECTO).

Anexo III: Ejemplo de videos realizados sobre técnicas Experimentales en Bioquímica y Biología Molecular (se adjuntan en un DVD) (DISPONIBLE EN MOODLE PARA ALUMNOS DE LA/S ASIGNATURA/S IMPARTIDAS POR LOS PROFESORES IMPLICADOS EN ESTE PROYECTO).

Anexo IV: Ejemplo de Póster de Resultados (Se adjuntan los Pósters de los 5 Proyecto en DVD) (SUJETO A CONFIDENCIALIDAD solo disponible para evaluación de este proyecto).

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 29 de septiembre de 2015

Sra. Vicerrectora de Estudios de Postgrado y Formación Continua