

MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES

CURSO 2013/2014

DATOS IDENTIFICATIVOS:

1. Título del Proyecto

Proyectos de Investigación Para El Aprendizaje Experimental De La Bioquímica

2. Código del Proyecto: 2013-12-2022

3. Resumen del Proyecto

El Método Experimental de Aprendizaje por Proyectos de Investigación propuesto posibilita la participación integral del educando en su propio proyecto de aprendizaje y le permite formular hipótesis, experimentar, comparar y evidenciar los conocimientos adquiridos, desarrollar una capacidad de análisis científico. Ese confía en el educando y en la capacidad de exploración de su mundo, lo cual hace que éste se motive y desee desarrollar sus habilidades y destrezas buscando lo mejor de sí. Su autoestima se eleva positivamente, el alumno se siente orgulloso de sus logros y trabajos, y desea compartirlos. El papel del profesor es 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. Al estar centrados en el estudiante, los proyectos buscan provocar el interés del estudiante, y le proporcionan oportunidades para la reflexión y la auto-evaluación. Este Proyecto ha permitido la **elaboración de una estructura que permita adaptar las asignaturas experimentales del grado de Bioquímica al sistema de Aprendizaje por Proyectos**, aunque por los contenidos elaborados, el material preparado y la metodología empleada se podría aplicar a cualquiera de las asignaturas de Ciencias de la Vida.

4. Coordinador/es del Proyecto

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
María-Nieves ABRIL DÍAZ	Bioquímica y Biología Molecular	74

5. Otros Participantes

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal
Carmen Michán Doña	Bioquímica y Biología Molecular	74	PDI
José Alhama Carmona	Bioquímica y Biología Molecular	74	PDI
Manuel J. Rodríguez Ortega	Bioquímica y Biología Molecular	74	PDI
Enriqueta Moyano Cañete	Bioquímica y Biología Molecular	74	PDI
M. Dolores Roldán Ruiz	Bioquímica y Biología Molecular	74	PDI
Víctor M. Luque Almagro	Bioquímica y Biología Molecular	74	PDI
Lara Paloma Sáez Melero	Bioquímica y Biología Molecular	74	Contratada
Isabel Manso Cobos	Bioquímica y Biología Molecular	74	Contratada
González Ojeda, Raúl	Bioquímica y Biología Molecular	74	Contratada

6. Asignaturas implicadas

Nombre de la asignatura	Titulación/es
Todas las relacionadas con las Ciencias de la Salud y de la Vida	

MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA PARA GRUPOS DOCENTES

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). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran generado documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, videos, etc.) se incluirá como anexo una copia de éstos.

Apartados

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

Según el Documento Verifica aprobado por la ANECA, el objetivo fundamental del Título de Grado en Bioquímica por la Universidad de Córdoba es asegurar que *todos los/las graduados/as tengan un conocimiento adecuado de las áreas científico-tecnológicas relacionadas con la Bioquímica y la Biología Molecular, y de su papel en la sociedad y en la vida moderna y ello les capacite para su formación continua y permanente una vez egresados/as (...)*. Los/las graduados/as en Bioquímica por la UCO estarán capacitados, a nivel teórico, práctico, y metodológico para trabajos y estudios en las Biociencias Moleculares y de esta manera poder comprender a nivel molecular procesos de desarrollo, organización, regulación, funcionalidad y transformación energética y de información de los seres vivos. Este conocimiento permitirá desarrollar mejoras de los procesos y aplicaciones biotecnológicas que se deben traducir en bienes y servicios para la sociedad. Para proporcionar al estudiante estas competencias, en el plan de estudios se han incluido asignaturas teórico/prácticas que cubren todos los campos de las Biociencias. Entre ellas, asignaturas como MÉTODOS INSTRUMENTALES CUANTITATIVOS, de 2º curso, o BIOQUÍMICA EXPERIMENTAL I y BIOQUÍMICA EXPERIMENTAL II, de 3º curso, que pretenden dotar al estudiante de las capacidades instrumentales necesarias para llevar a cabo la experimentación bioquímica. Debido al número de alumnos, la organización docente y a la necesidad de que el profesorado esté altamente especializado en las técnicas a impartir, estas asignaturas han sido coordinadas de manera que el estudiante vaya adquiriendo los conocimientos gradualmente y se han asignado a profesores que dominan plenamente las metodologías. Sin embargo, aprender una técnica tras otra, con un profesor tras otro (con varios/distintos/muchos profesores), puede dificultar que los alumnos vean estas asignaturas como un todo con una aproximación experimental global. Los componentes de este grupo docente estamos implicados en estas tres asignaturas y coincidimos en que han derivado en asignaturas metodológicas faltas del componente de experimentación, cuando el bioquímico lo que necesita es aprender a llevar a cabo un experimento utilizando las diferentes metodologías. Basándonos en estas premisas, en este proyecto, cuya conclusión y aplicación plena tendrá lugar en el próximo curso, hemos rediseñado las asignaturas anteriormente mencionadas para que el alumno lleve a cabo un Aprendizaje Experimental, fundamentado en la EXPERIMENTACIÓN y que consiste en investigaciones de laboratorio sobre un fenómeno conocido o parcialmente conocido, de tal manera que lo motive y lo induzca a comprobar, demostrar y reproducir el fenómeno en condiciones controladas. Y en ese contexto se le proporcionarán las herramientas metodológicas para llevar a cabo su experimentación.

El Método Experimental propuesto es una técnica que requiere de la participación integral del educando y le permite formular hipótesis, experimentar, comparar y evidenciar los conocimientos adquiridos, desarrollar una capacidad de análisis científico así como poner en evidencia la noción de causa y efecto de los fenómenos en el marco de diferentes ciencias, como la Física, la Química y la Biología y que están relacionadas con la Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente. 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 de clase; en ella se recomiendan actividades de enseñanza interdisciplinarias, de largo plazo y centradas en el estudiante, en lugar de lecciones cortas y aisladas. Una de las características principales del Aprendizaje por Proyectos (ApP) es que éste **no se enfoca en aprender “acerca” de algo; se enfoca en “hacer” algo y para ello hay que aprender**. Está orientado a la acción y para que sea efectivo, los docentes deben planearlo cuidadosamente (contenidos pertinentes, objetivos de aprendizaje explícitos y evaluación auténtica). Los proyectos de aprendizaje se consideran estrategias metodológicas, que partiendo de necesidades e intereses de los estudiantes, brindan la oportunidad para construir un aprendizaje significativo e integrador tomando como punto de partida la planificación y aplicación de actividades didácticas globalizantes. En el aprendizaje se confía en el educando y en la capacidad de exploración de su mundo, lo cual hace que éste se motive y desee desarrollar sus habilidades y destrezas buscando lo mejor de sí. Su autoestima se eleva positivamente, el alumno se siente

orgulloso de sus logros y trabajos, y desea compartirlos.

Aunque existe una amplia gama de Proyectos de este tipo, la mayoría de ellos tienen los siguientes elementos en común:

- Centrados en el estudiante, dirigidos por el estudiante.
- Claramente definidos, con inicio, desarrollo y final.
- Contenido significativo para los estudiantes; directamente observable en su entorno.
- Se ocupa de problemas del mundo real.
- Investigación de primera mano.
- Objetivos específicos relacionados tanto con el proyecto educativo institucional como con los estándares del currículo.
- Resultante en un producto tangible que se pueda compartir con la audiencia objetivo.
- Conexiones entre lo académico, la vida y las competencias laborales.
- Oportunidades de retroalimentación y evaluación por parte de expertos.
- Oportunidades para la reflexión y la auto-evaluación por parte del estudiante.
- Evaluación o valoración auténtica (portafolios, diarios, proceso, etc.)

Tanto la implementación de ambientes colaborativos como el uso de Internet en estos 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.

El desarrollo a largo plazo de un proyecto de investigación, además de favorecer el aprendizaje de los contenidos conceptuales en torno a los cuáles se lleve a cabo el trabajo, pone en juego y requiere el desarrollo de habilidades procedimentales y actitudinales fundamentales, entre ellas: las de pensamiento crítico y colaboración. Abordar un proyecto analizándolo desde distintas perspectivas, utilizando los recursos más adecuados, valiéndose de conocimientos previos, dejando de lado prejuicios y aceptando la posibilidad de diversas respuestas correctas, tomando decisiones, evaluando y ajustando lo realizado, no sólo permite el desarrollo del pensamiento crítico, sino que además favorece la iniciativa, la autonomía y la autoestima.

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

El **objetivo general** de este proyecto ha sido la *elaboración de una estructura que permita adaptar las asignaturas experimentales del grado de Bioquímica al sistema de Aprendizaje por Proyectos*. 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.

Los **objetivos concretos** del aprendizaje son:

- **Habilidad:** Que el estudiante alcance un nivel de habilidad elevado en el área de la Bioquímica. Mejorar las habilidades de investigación: El proyecto requiere la utilización de aptitudes para investigar y ayuda a que estas se desarrollen.
- **Participación:** Que los estudiantes incrementen su conocimiento y capacidad para emprender una tarea desafiante que requiera un esfuerzo sostenido durante un período de tiempo largo. Al trabajar un grupo de estudiantes en un mismo proyecto, estos aprenden a asumir responsabilidades en forma individual y colectiva para que el equipo complete con éxito la tarea. Los estudiantes aprenden los unos de los otros.
- **Aprender a usar las técnicas experimentales bioquímicas:** Los estudiantes incrementan el conocimiento y la habilidad que tienen sobre las técnicas a medida que trabajan en el proyecto.
- **Comprometerse en un proyecto:** Los estudiantes se comprometen activa y adecuadamente a realizar el trabajo del proyecto, lo que indudablemente hará que se encuentren internamente motivados. Esta es una meta del proceso.

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).

El método de aprendizaje por proyectos que hemos elaborado tendrá en cuenta los intereses de los alumnos para que estos planteen, desarrollen y evalúen investigaciones sobre temas reales. Se pretende que los alumnos/as puedan ejecutar desde el inicio de la asignatura un proyecto de investigación, aplicando para ello el método científico (método hipotético-deductivo). Para ello, se les facilitarán varios problemas biológicos fácilmente abordables, con garantías de obtención de resultados, y que proveerán los distintos grupos de investigación del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular de esta universidad, avalados por numerosos proyectos financiados y publicaciones científicas. Los alumnos deberán formar grupos reducidos (3-4 personas) a los que se les asignará un **tutor**, que les guiará durante toda la asignatura en el abordaje y resolución de la investigación experimental que tendrán que llevar a cabo. **La relación de proyectos y su desarrollo que se ofertarán este año aparecen en el documento adjunto.**

Para cada proyecto, se presentan a los alumnos unos datos preliminares (normalmente resultados ya aceptados por la comunidad científica), y con ayuda de su tutor y mediante exhaustiva documentación bibliográfica, estos deberán formular una pregunta crítica que será la que origine dicho proyecto. A continuación, deberán formular una hipótesis que sea contrastable experimentalmente, para, mediante la aplicación de las técnicas disponibles en los Departamentos implicados (normalmente entre 4 y 6 técnicas para cada proyecto), poder obtener unos resultados que nos permitan alcanzar unas conclusiones acerca de la hipótesis planteada.

Con el objeto de facilitar a los alumnos el uso de las técnicas, se han transformado las sesiones teórico-prácticas en talleres donde los alumnos (Grupo Reducido) puedan repasar los aspectos fundamentales de las principales técnicas, tanto de preparación (ej: extracción de proteínas, extracción de ARN) como analíticas (ej: electroforesis, cromatografía, PCR), con el fin de adaptarlas a su problema biológico particular. **La relación de talleres que se ofertarán aparece en el documento adjunto.**

En la propuesta de este proyecto se afirmaba que los alumnos serían evaluados, además de por su trabajo continuo, mediante una exposición de su experimentación, a los profesores y al resto de los compañeros, en forma de póster. **La elaboración de los materiales ha supuesto un gran trabajo a los profesores y, sobre todo, tiempo, por lo que su aplicación se ha reservado para el curso 2014/15, caso de que se nos vuelva a conceder financiación para costear la impresión de los pósteres y realizar una Jornadas donde los alumnos de la asignatura expongan sus trabajos a los profesores y a compañeros de otras asignaturas, de modo que unos y otros constaten el valor del trabajo realizado a lo largo del curso.**

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

Cada profesor se ha basado fundamentalmente en su experiencia y el conocimiento de su área de investigación (Genómica, Proteómica, Bioinformática) para elaborar los temas, las prácticas y, especialmente, los proyectos de investigación elegidos para su estudio, teniendo siempre en mente las características de la asignatura, definidas en el VERIFICA del Grado de Bioquímica. Para el ajuste de los contenidos a la metodología del aprendizaje cooperativo por proyectos, nos hemos basado en la bibliografía y en la experiencia de los miembros del Grupo Docente, casi todos en posesión del Título de Experto para la Formación del Profesorado Universitario de nuestra Universidad. En múltiples reuniones se han ido puliendo los contenidos y los materiales hasta llegar a la elaboración del documento final adjunto, donde se recogen los materiales con los que trabajará el profesor que enseña la Bioquímica Experimental, y cualquier otra asignatura del campo de Ciencias de la Vida.

5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos 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 que se llevarán a cabo y que pretendemos poner en práctica para probar su eficacia con nuestros alumnos durante este curso 2014/15.

No se nos escapa la dificultad que puede 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. Por ello, se hace necesario completar el *portfolio* con la **creación de materiales de e-learning** (p- ej., en Course-lab, que puede incorporarse a la plataforma Moodle, videos, etc.), que pongan a disposición de los alumnos herramientas para la preparación, organización, realización, seguimiento, análisis de los datos y presentación de los proyectos. Pretendemos además que el alumno encuentre reconocimiento público a su trabajo presentándolo a modo de **póster** en unas **Jornadas de Presentación de Resultados de Aprendizaje** abiertas a profesores y alumnos de la UCO. La evaluación de la asignatura consistirá en la valoración que de estos posters hagan todos los profesores implicados en la asignatura, así como los visitantes (alumnos y profesores) de las Jornadas, además de mediante cuestionarios de autoevaluación. Para cubrir esta parte del proyecto hemos solicitado financiación en el marco del III Plan de Innovación y Mejora Educativa, modalidad Grupos Docentes.

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

La metodología generada será aplicable a todas las asignaturas relacionadas con las Ciencias de la Vida y la Salud. En particular, puede ser muy útil para los alumnos de los distintos Grados (Biología, Bioquímica, Química, etc.). El proyecto potenciará el uso del inglés científico mediante la utilización de textos, documentos, artículos y guiones en dicho idioma. Puesto que el material se ha elaborado durante el curso 2013/2014, no hemos podido valorar la utilidad real de la metodología en cuanto al aprendizaje de los alumnos, que se aplicará durante el próximo curso. Los resultados mejorarán indudablemente si se nos financia para completar los materiales ya elaborados con material e-learning que faciliten el aprendizaje y la autoevaluación a los alumnos, así como el seguimiento, análisis de los datos y presentación de los proyectos.

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

Aunque aún podemos dimensionar la utilidad real de la metodología en el aprendizaje de los alumnos, los integrantes del grupo sí que hemos aprendido mucho sobre las posibilidades de hacer que los alumnos se impliquen en su propio proyecto de aprendizaje utilizando metodologías más participativas.

Se envía en archivo adjunto, fotocopia de las facturas por material de oficina (papel, fotocopias, consumibles informáticos), ajustadas a presupuesto (313.64€).

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

Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, a 29 de septiembre de 2014

Sr Vicerrector de Estudios de Postgrado y Formación Continua